

Alfat.

64

u

Siebenman
Die
Korrosions
Anatomie
des Ohres



B.R.M.

1890



J.R.M.

1890



Anat. 2.
64
u

Anat.

64 u

2°

Liebenmann

(DIE
KORROSIONS-ANATOMIE
DES
KNÖCHERNEN LABYRINTHES
DES
MENSCHLICHEN OHRES.

VON
DR. FRIEDRICH SIEBENMANN,
PRIVATDOZENT DER OHRENHEILKUNDE UND DER LARYNGOLOGIE IN BASEL.

MIT ZEHN TAFELN.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1890.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.



HERRN
PROFESSOR DR. JULIUS KOLLMANN

IN BASEL

IN AUFRICHTIGER HOCHACHTUNG UND VEREHRUNG

GEWIDMET.

Inhalts-Verzeichniss.

Vorwort	Seite VII
A. Methodik	
I. Knochenmaterial	1
II. Vorbereitung des Knochens	1
III. Das Eingipsen	2
IV. Das Wood'sche Metall und das Eingiessen desselben in den Knochen	3
V. Isoliren und Reinigen des ausgegossenen Felsenbeines	4
VI. Die Korrosion	6
VII. Die Aufstellung der Präparate	6
VIII. Zerschneiden der Präparate und Isoliren einzelner Theile derselben	8
IX. Färben	10
B. Korrosionsanatomie des Labyrinthes	
I. Die Umgebung des knöchernen Labyrinthes	11
a) Das Felsenbein des Neugeborenen	13
b) Das Felsenbein des Kindes und des Erwachsenen	13
II. Die Hohlräume des knöchernen Labyrinthes	16
a) Der innere Gehörgang	19
b) Der Vorhof	20
c) Die Bogengänge	27
d) Die Schnecke	30
e) Die Aquädukte und ihre accessorischen Kanäle	33
α) Aquaeductus vestibuli	39
β) Aquaeductus cochleae	39
γ) Die accessorischen (venösen) Aquäduktkanäle	40
1. Canalis accessorius aquaeductus vestibuli	41
2. Die accessorischen Kanäle des Aquaeductus cochleae	42
Resumé	44
Messungen am Labyrinthe Neugeborener und Erwachsener	48
	52

V o r w o r t.

Als ich im Frühjahr 1888, mit dem Studium des menschlichen Gehörorganes beschäftigt, zur Darstellung von Korrosionspräparaten übergang, versuchte ich — einer Anregung von Prof. Kollmann folgend — die von Hyrtl¹⁾ und Bezold²⁾ verwendete Wachs-Harzmasse nach v. Brunn's³⁾ Vorschlag durch Wood'sches Metall zu ersetzen. Dabei führte mich lediglich der Gedanke, die nachträglichen Verkrümmungen des Ausgusses, wie sie bei Verwendung von etwas weichen Wachs-Harzmassen sich leicht bilden, auszuschliessen und die Ausgüsse überhaupt haltbarer zu machen. In der Folge stellte es sich heraus, dass nicht nur dieses Ziel damit erreicht war, sondern dass auch das neue Verfahren sicherere und vollkommene Resultate liefert, da das schwere Metall beim Eingiessen viel tiefer eindringt in die feinsten Kanäle. Hierbei unterstützte das tadellose Gelingen wesentlich eine weitere von uns zuerst erfundene und neu eingeführte Modifikation des Korrosionsverfahrens, welche es ermöglicht, diese feinsten Kanalausgüsse auch unversehrt zu erhalten, und zwar in einer Weise, wie dies mit den anderen Methoden nicht erreicht werden konnte.

Ich beschränke mich in dieser Abhandlung ausschliesslich auf das knöcherne Labyrinth, soweit es durch die Korrosion studirt und untersucht werden kann. Deswegen trägt sie auch den Titel „Korrosionsanatomie des knöchernen Labyrinthes“. Es sind dabei für die Kenntniss der Vaskularisirung dieses verborgenen Theiles, besonders des Vestibulum, der Schnecke und dann über den so schwer darstellbaren Verlauf der Aquädukte mit ihren begleitenden Gefässkanälen manche neue

¹⁾ Hyrtl: Vergleichende Untersuchungen über das innere Gehörorgan. Prag 1845. — Die Korrosionsanatomie und ihre Ergebnisse. Wien 1873.

²⁾ F. Bezold: Die Korrosionsanatomie des Ohres. München 1882.

³⁾ Tageblatt der Versamml. deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin 1886. Zeitschrift für Ohrenheilkunde. XVII. 128.

Anhaltspunkte gewonnen und alte gefestigt worden. Ich verweise, was die Aquädukte betrifft, auf eine kurze Mittheilung, die in den „Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel 1888“ erschienen ist und den Titel führt: „F. Siebenmann, Ueber die Injektion der Knochenkanäle des Aquaeductus vestibuli et cochleae mit Wood'schem Metall. Ein Beitrag zur Kenntniss der Gefässkanäle des knöchernen Labyrinthes. Mit 1 Tafel.“

Die Arbeit basirt auf der Untersuchung von über 40 Metallausgüssen des korrodирten Felsenbeins; sie wurde im anatomischen Institut des Vesalianum in Basel ausgeführt unter der Kontrolle von Prof. J. Kollmann, dem ich dabei in jeder Beziehung viel zu verdanken habe. Das Material für die Untersuchungen durfte ich mit der freundlichen Erlaubniss von Prof. Roth aus dem hiesigen pathologischen Institut beziehen.

Die Originalzeichnungen wurden auf's Sorgfältigste und unter meiner beständigen Kontrolle angefertigt von einem mit dem Gebrauch der Lupe besonders vertrauten Xylographen, Herrn Völlmy in Basel. Je nach der Feinheit der zur Darstellung gelangenden Details wurden die letzteren dabei um das 2—10fache vergrössert.

A. Methodik.

I. Knochenmaterial.

Die zu verwendenden Knochen müssen gut macerirt sein. Entgegen meiner früheren Mittheilung¹⁾ eignet sich die Königsberger Macerationsmethode²⁾ für die Präparation solcher Felsenbeine gut, nur darf der Alkalizusatz (den der Diener bei meinen früher verwendeten Knochen (l. c.) nicht genau nach Vorschrift abwog) kein zu starker sein und muss der Knochen dann rasch Verwendung finden, weil er sich sonst später leicht etwas abblättert. Maceration in zu hoher Temperatur, sowie allzu langsames Maceriren ist gleich schädlich. In ersterem Falle koaguliren Albuminate an schwer zugänglichen Stellen; in letzterem Falle bilden sich auf und in den Knochen leicht Inkrustationen (Kalkseifen), welche nachträglich schwer zu entfernen sind und die ich nur durch starke, das Knochengewebe alterirende Kalilauge lösen konnte. Der Knochen, der zu Ausgüssen verwendet werden soll, darf also keine Spur von leimartigen eingetrockneten Gewebtheilen oder von Niederschlägen zeigen. Beide Meatus müssen ganz rein sein. Das Schläfenbein braucht nicht gebleicht, aber es muss mindestens gut entfettet sein, und zwar geschieht letzteres durch Behandlung mit Seifenspiritum oder mit Aether-Alkohol oder Benzin. Zeitweise durchspritze ich die Knochen und zwar vorzüglich vom Porus acusticus internus aus mit Regenwasser; denn auf diese Weise wird ein tieferes Hineinpressen von gröberen Unreinigkeiten in das Labyrinth vermieden. Auch klopft man das Schläfenbein zum Schluss in verschiedenen Stellungen aus, wobei zuweilen noch in der Paukenhöhle hängen gebliebene Knochenpartikel, namentlich Gehörknöchelchen herausbefördert werden.

Jedes Schläfenbein kann benutzt werden, wenn es sich lediglich darum handelt, Ausgüsse des Labyrinthes zu erhalten; dabei ist es vollständig zwecklos, vorher möglichst viel Spongiosa oder pneumatische Räume zu entfernen; wir benützen vielmehr das ganze unverkleinerte Schläfenbein, da es von grossem Werth ist, auch die näheren Beziehungen des Labyrinthes zur Spongiosa und zu den pneumatischen Räumen am Ausgüsse zu studiren. Von dem so erhaltenen grossen

¹⁾ Mittheilungen aus dem anat. Institut im Vesalianum zu Basel. H. Georg's Verlag. 1889.

²⁾ Zander, die Knochenmaceration mittelst Kalilauge. Anat. Anzeiger Bd. I, pag. 25.

Präparate lässt sich zudem das kleine Labyrinth unschwer ausschälen, wie ich unten des Weiteren auseinandersetzen werde. Will man das Labyrinth möglichst freistehend, nicht von Spongiosa oder pneumatischen Räumen direkt umgeben darstellen, so wähle man dichten, schweren elfenbeinartigen Knochen. Für das Studium des Zusammenhanges zwischen Spongiosa und Labyrinth oder des Verhältnisses zwischen Labyrinth und pneumatischen Räumen eignen sich besser leichtere Knochen von jugendlichen Individuen.

II. Vorbereitung des Knochens.

Am trockenen Felsenbein wird der obere halbzirkelförmige Kanal gleich hinter der Crista superior etwas angefeilt. Dagegen wird der Knochen nirgends mit Nadeln durchstossen; denn die bei unseren Präparaten besonders vollkommen zur Darstellung gelangenden Kanäle der Knochengefäße und der feineren Nervenäste sichern den inneren Zusammenhang des Präparates derart, dass es keiner weiteren künstlichen Stützen bedarf für Karotiskanal und Meatus internus, wie sie Bezold für seine Wachsharzpräparate und anfänglich auch ich für meine Metallausgüsse (vergl. Politzer, Zergliederung des Gehörorgans, pag. 171) empfohlen hatte. Es ist dies ein nicht unwesentlicher Vorzug unserer Methode, dass diese unnatürlichen Verbindungen wegfallen.

Damit bei dem später erfolgenden Eingipsen des Knochens seine Kanäle nicht mit Gipsbrei sich füllen, anderseits aber die beim Ausgiessen ausgetriebene Luft ungehindert aus den Hohlräumen entweichen kann, werden mit Ausnahme der medialen Oeffnung des karotischen Kanals sämtliche Löcher an der vorderen, hinteren und äusseren Fläche des Schläfenbeines mit Leinwand zugeklebt, jedoch so, dass man nur ihre nächste Umgebung mit dickem Leim bestreicht und die Leinwand über die Oeffnungen deckt. In und auf die Knochenöffnungen selbst darf kein Leim gelangen. Ueber die ganze Basalfläche der Pyramide kann man ein Stück dicken Karton legen und dasselbe an dem Rande überall mit Leinwand auf den Knochen festleimen; man erhält dadurch beim Ausgiessen hier eine dicke feste Metallplatte, welche geeignet ist zum Auflegen sowie zum schadlosen Anfassen des Präparates und zu späterer Befestigung auf ein Stativ. Der Sulcus transversus wird mit Leinwand flach überspannt; dabei wird letztere an den beiden Stellen, an welchen oberhalb des Sinus transversus resp. petrosus inferior die Aquädukte ausmünden, zungenförmig bis über den oberen Rand der betreffenden Aperturen hinaufgeführt, damit hier später der Ausguss des Sinus transversus resp. Sinus petrosus inferior direkt übergehe in denjenigen der Aquädukte und dass letztere durch dieses von Bezold „Brücke“ genannte Verbindungsstück den nothwendigen festen Halt bekommen.

In die freigelassene innere (mediale) Oeffnung des Karotiskanals leimt man einen engen, sich nach unten zu nur wenig verjüngenden Trichter von 15—20 cm Länge, welchen man sich schon vorher durch Zusammenleimen eines Stückes festen Zeichnungspapiers und Umwickeln mit leimüberstrichener Leinwand angefertigt hatte. Der Trichter muss mit seinem untern Ende genau in den Karotiskanal hineinpassen und demselben eng anliegen; in sein oberes Ende steckt man einen lockeren Wattepfropf, um ein späteres Hineinfallen von Unreinigkeiten zu verhüten.

Ich injizire das Felsenbein weder von der Tube, noch vom äussern Gehörgang, sondern vom Canalis caroticus aus, weil bei meinen zahlreichen nach dieser Richtung hin angestellten Versuchen ich so die besten Resultate erhalten habe. Eine Erklärung für diese anscheinend sonderbare Thatsache ist in folgenden Verhältnissen zu finden. Der karotische Kanal kommuniziert breit mit jenem grossen von mir durch freies Ueberspannen mit Pappdeckel hergestellten Hohlraum, welcher über die ganze Basis der Pyramide hinwegzieht und in direkter Verbindung steht mit all den zahlreichen hier befindlichen grösseren und kleineren Kanälen und Oeffnungen: Foramen jugulare, Foramen stylomastoideum, Canalis tympanicus, Apertura externa aquaeductus cochleae, Canaliculi carotico-tympanici etc. Es gelangt daher das in den Trichter eingegossene Metall in breitem Strome direkt an die Unterfläche des Felsenbeines und von hier aus mit noch unverminderter Druckkraft und zu gleicher Zeit durch den Fallop'schen Kanal, Canalis tympanicus und carotico-tympanicus etc. in die Hohlräume des Labyrinths, des Mittelohres und in den äusseren Gehörgang. Durch das Foramen jugulare füllt sich direkt die künstlich hergestellte Rinne des Sinus transversus und des Sinus petrosus inferior und von hier aus fliesst das Metall in die Aquäduktkanäle, soweit dieselben nicht schon von anderer Seite her sich gefüllt haben. In die Havers'schen Kanäle und in die Markräume der Spongiosa fliesst das Metall durch zahlreiche feine Knochengefässöffnungen sowohl direkt von der Basalfläche der Pyramide, als von den gefässführenden Nerven-Kanälen des Facialis, carotico-tympanici, plexus tympanicus, sowie von den mit dem Sinus transversus und petrosus inferior kommunizirenden venösen Knochenkanälchen. Auch von den pneumatischen Zellen aus finden sich ja zarte Verbindungen mit der Spongiosa der Pyramide.

Das Felsenbein des Neugeborenen füllt sich vortheilhafter von der Paukenhöhle aus; der Trichter wird in diesem Falle mitten auf den Annulus tympanicus festgeklebt. — Nun folgt

III. Das Eingipsen.

Man verfertigt sich aus gewöhnlichem, aber gut trockenem, eventuell vorher in einer Pfanne noch etwas erhitztem Gips einen nicht allzu dünnen Brei, giesst von demselben eine ca. 5 cm dicke Lage in ein Cigarrenkistchen, welches auf die eine schmale Seitenwand aufrecht gestellt wurde und bei welchem man vorher die andere schmale Seitenwand herausgebrochen und den Deckel festgenagelt hatte. Dann wird das nach oben angegebener Art vorbereitete Felsenbein am oberen Ende des Trichters gefasst, mitten auf den hineingegossenen Gips gehalten und in dieser Lage mit Gips umgossen, welchen man zwischen Trichter und Kistchen hineinschüttet, bis Letzteres ganz angefüllt ist. Nach $\frac{1}{2}$ Stunde entfernt man die Brettchen der Cigarrenkiste und trocknet das Gipsklötzchen recht vollständig während einigen Tagen in warmer Luft. Auf eine heisse Unterlage darf dasselbe dabei nicht gelegt werden, da der feuchte Gips sonst reisst beim zu raschen Trocknen und da später beim Eingiessen des Metalles dasselbe durch diese Spalten austreten würde. Zum Schliessen solcher bisweilen dennoch vorkommenden Risse habe ich mit Vorthail mich eines Gemenges von Gips und Leim oder des Wasserglases bedient, welches aber erst auf den ganz trocknen Gipsklotz appliziert werden darf.

IV. Das Wood'sche Metall und das Eingiessen desselben in den Knochen.

Das Wood'sche Metall ist eine Legierung von 100—160 Gewichtstheilen Wismuth, 40 Theilen Zinn, 80 Theilen Blei und 30—40 Theilen Kadmium. Die gleichen Bestandtheile und ähnliche Mischungsverhältnisse hat das Lipowitz-Metall (Wismuth 15, Blei 8, Zinn 4, Kadmium 3), dessen Schmelzpunkt bei ca. 62° liegt. (Krupp, die Legierungen und Amalgame.) Da das Rose'sche Metall zusammengesetzt ist aus 50 Wismuth, 30 Blei und 20 Zinn, so kann das Wood'sche Metall auch bezeichnet werden als eine Rose'sche Legierung + Kadmium. Eigenthümlicherweise setzt das Kadmium, welches selbst einen bedeutend höhern Schmelzpunkt besitzt, denjenigen der Rose'schen Legierung hinunter und zwar von 95° auf 65° (53° nach v. Brunn).

Das Wood'sche Metall hat Farbe und Aussehen von Zinn oder Nickel und ein specifisches Gewicht von 9,6 (v. Brunn). Es zerspringt beim Hämmern, lässt sich aber — wenn auch etwas schwer — schneiden und erträgt, wie ich gefunden habe, in ganz dünnen Platten und dünnen drahtförmigen oder fadenförmigen Ausgüssen ein mehrmaliges langsames mässiges Biegen, ohne dabei zu brechen. Die chemische Fabrik Schuchardt in Görlitz liefert das Wood'sche Metall in Form von vierkantigen Stängelchen von 1 Quadratcentimeter im Querschnitt, das Kilo à 16 Mark. Es ist dieser Preis indessen relativ zu hoch. Herr Prof. Nietzki in Basel hatte die Freundlichkeit, uns eine grössere Quantität Wood'sches Metall zu übergeben, dessen Kosten sich nicht höher als auf ca. 11 Mark per Kilo beliefen.

v. Brunn, Professor der Anatomie in Rostock, hat das Wood'sche Metall für die Korrosionsanatomie verwenden lassen durch seinen Schüler Hans Friedrich, welcher damit volumetrische Bestimmungen von Knochenmarkräumen machte (die Markräume der Knochen der Unterextremität. Preisschrift von Hans Friedrich. Rostock 1888). Ferner hatte schon 2 Jahre früher v. Brunn Metallausgüsse des Felsenbeines mit Wood'schem Metall hergestellt. Sein Vorgehen dabei ist ähnlich dem unsrigen. (Vergl. Politzer, Zergliederung des menschl. Gehörorgans, 1889, pag. 170.) „Man verschliesst den äusseren Gehörgang durch einen Kork, verklebt durch ein Papierblättchen den Porus acusticus internus und gipst dann das ganze Schläfenbein so ein, dass nur die Oeffnung der knöchernen Tube frei bleibt. Sodann legt man das Ganze in den Wärmekasten und lässt es dort bei ca. 100° C. 3—4 Stunden liegen. Dann wird das Metall durch die Tube eingegossen und durch wiederholtes Schütteln das Eindringen der geschmolzenen Korrosionsmasse in alle Hohlräume bewirkt. Meist füllen sich alle Räume des Schläfenbeines vollständig.“

Auch bei meinem Verfahren muss der Knochen vor dem Eingiessen des Wood'schen Metalles recht gut erwärmt werden. Ich bringe zu diesem Behufe den getrockneten Gipsklotz in einen heissen Raum, lege ihn z. B. während der Mittagsstunden auf Holzklötzchen in den Bratofen des Kochherdes, so dass er durch und durch auf 70 — 100° erhitzt wird. Bleibt der Knochen etwas kälter, so wird der Ausguss, was feinste Details anbelangt, unvollkommener, indem z. B. Spongiosa, accessorische Aquädukt-Kanäle und Gefässhalbkanäle der Labyrinthoberfläche am Korrosionspräparat sich nur schwach oder theilweise, oder gar nicht ausgegossen zeigen. Indessen ist die Anwendung solcher niedriger Temperaturen zu empfehlen da, wo es sich um Herstellung von Präparaten handelt, welche nur die gröberen anatomischen Verhältnisse, dieselben aber recht

deutlich zeigen sollen. Diese Orientierungspräparate lassen sich auf obige Weise leichter herstellen, als wenn man bei noch etwas mangelhafter Uebung zu diesem Zwecke an einem vollkommen ausgegossenen Exemplar nachträglich die Spongiosa mit der Nadel entfernen will; denn bei letzterem Verfahren macht man leicht unerwünschte Nebenverletzungen an wichtigeren Theilen, die man erhalten wollte. — Mit der Beobachtung der oberen Temperaturgrenze braucht man nicht zu ängstlich zu sein. Andererseits darf aber der Gipsklotz doch nicht so weit erhitzt werden, dass die blossе Hand bei seinem Anfassen verbrannt würde. Denn solchen Temperaturen ausgesetzt würde das in diesen Gipsklotz eingegossene Metall sieden und Blasen entwickeln, welche den Ausguss ganz unbrauchbar machen können.

Glaubt man den Gipsklotz durch und durch genügend erwärmt — es braucht dazu ca. 2 Stunden —, so schmelzt man das Metall in einem womöglich mit Ausguss versehenen Pfännchen im Wasserbad. Letzteres kann man sich mit einfachen Mitteln dadurch herstellen, dass man in eine grössere mit Wasser gefüllte Pfanne einige Bruchstücke von Dachziegeln legt, auf welche das Pfännchen mit dem Metall zu ruhen kommt. Ist das Metall geschmolzen, so lässt man dasselbe zugedeckt noch eine Viertelstunde im kochenden Wasser stehen, da sein Schmelzpunkt ja schon bei ca. 60° liegt, man aber das Metall etwas stärker erwärmt anwenden sollte. Schmelzt man direkt über dem Feuer, so bildet sich eine starke oberflächliche Oxydschicht und es tritt somit Verlust an Metall ein. Diese matte, leicht schaumige Haut wird vor dem Eingiessen von der glänzenden Oberfläche des flüssigen Metalls mit einem erhitzten Löffel abgeschöpft.

Beim Ausgiessen bedarf man eines Assistenten, welcher ein kaltes nasses Tuch oder in kaltes Wasser getauchte Charpiewatte bereit hält, um nöthigenfalls aus irgend einer Ritze ausfliessendes Metall zurückzuhalten. Der Einguss geschieht am besten rasch in möglichst dickem Strahle in den Trichter, bis Letzterer gänzlich gefüllt ist und das Niveau nicht mehr sinkt. Dann führt man mit dem Gipsklötzchen vorsichtig kleine Schläge gegen seine Unterlage aus, wobei das Niveau des Metalles nachträglich noch um ein Geringes sinkt. Fliesst Metall aus durch ganz kleine Spalten, so kann man mit obengenannter feuchter Watte zum Ziele kommen. Handelt es sich aber um einen bedeutenden — vielleicht trotzdem dem blossen Auge kaum sichtbaren — tiefen Riss im Gipsklotz, so nützt das Zustopfen oft wenig, da sich das Metall trotzdem mit grosser Gewalt immer wieder durchzwängt. Selbst ein rasches Hineinstellen des Klotzes in kaltes Wasser hilft nicht viel. Aus diesem Grunde umgiesse ich den Knochen mit so fester und dicker Gipslage, wie ich oben angegeben habe. Denn bei einfachem Ueberstreichen des Knochens und des Trichteransatzes mit einer nur fingerdicken Lage machen sich die erwähnten Uebelstände derart lästig geltend, dass die Ausgüsse recht häufig misslingen; zudem ist ja ein gleichmässiges dauerhaftes Erwärmen bei tiefem Eingipsen auch viel eher ermöglicht, sodass der Vortheil desselben ein doppelter ist.

Man kann nun den Klotz mit dem Einguss bis zum Erkalten ruhig stehen lassen. Vortheilhafter ist es jedoch, ihn nach kurzer Zeit in's kalte Wasser zu stellen; bei dem nun rasch eintretenden Erstarren des flüssigen Metalles hat man nicht zu riskiren, dass innerhalb des Gipsgusses bei schon erstarrtem Trichterinhalt sich nachträglich irgendwo das Metall in den Gips verläuft und so zu mangelhaftem Ausguss des Knochens Veranlassung geben würde, wie dies bei langsamem Erkaltenlassen zuweilen geschieht. Auch schien es mir, dass die Ausgüsse bei raschem Erkalten glattwandiger, glänzender, weniger körnig ausfallen. Doch ist dabei zu berück-

sichtigen, dass der Gips sich besser in trockenem als in feuchtem Zustande vom Knochen entfernen lässt und dass zu diesem Behufe der Gipsklotz noch etwas getrocknet werden soll.

Fehlerhafte Ausgüsse, welche übrigens bei richtigem Beobachten meiner Vorschriften ziemlich selten vorkommen, werden aus dem Knochen wieder entfernt entweder durch Korrosion oder einfach durch längeres Auskochen unter Wasser. Auch aus der abgeschöpften Oxydschicht lässt sich auf letztere Weise noch reines Metall gewinnen, wenn man die Schlacke dann heiss filtrirt durch ein mit kochendem Wasser getränktes Tuch, welches man kräftig zudreht um die darin eingeschlossene Masse. Noch einfacher ist folgendes Verfahren. Kocht man die Schlacke mit Wasser auf einer geneigten Ebene, so fliesst das reine schwere Metall ganz von selbst herunter in den tiefsten Flächenwinkel des Pfännchens, wo es nach Abkühlen des letzteren in festem reinem Zustande herausgeholt werden kann.

Anmerkung: Anhangsweise sei noch mitgetheilt, dass leichtflüssige Metalle zu Korrosionspräparaten bereits früher angewandt worden sind, so von Ilg¹⁾ (für die Schnecke), G. Bidloo²⁾ (für den Bronchialbaum), Löwenberg³⁾ (für den Meatus externus), Tomasi⁴⁾ (für das nicht macerirte Schläfenbein).

V. Isoliren und Reinigen.

Nach völligem Erkalten des Gipses und am besten erst einige Stunden nach dem Eingiessen wird in den Gipsklotz über seine Mitte weg rings herum mit Meissel und Hammer eine Rinne geschlagen und zwar so tief, bis der Klotz in zwei Hälften zerfällt und das eingeschlossene Felsenbein frei zu Tage tritt. Das Uebrige kann man mit einem kleinen Eisenhämmerchen vollenden; kleinere anhaftende Gipsreste werden mit dem Messer herausgeschabt und mit einer sog. Reibbürste sauber weggebürstet. Man kann sich dieses Isoliren und Reinigen des Schläfenbeines damit etwas erleichtern, dass man letzteres vor dem Eingipsen an der Oberfläche, namentlich über die Leinwandstreifen weg, leicht einölt.

Gewöhnlich ist das Schläfenbein in diesem Stadium an den meisten Stellen von einer dünnen Schicht Metall umgeben, zu dessen Beseitigung mit Meissel, Messer und Raspatorium $\frac{1}{2}$ —2 Stunden gearbeitet werden muss. Besondere Vorsicht und vergleichende Studien an nicht eingegossenen Felsenbeinen erheischt dabei die Erhaltung der Brücke vom Sinusausguss zur Apertura ext. aquaeductus vestibuli. Dieselbe darf nie stärker gezerzt oder gedrückt werden, da sonst der Aquäduktausguss in seinem Kanal entzwei bricht; auch ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass eine zu hohe, über die Apertura hinaufgehende Stützbrücke später nur schwer mehr zu entfernen ist und dann den Einblick in das Labyrinth von hinten bedeutend erschweren kann.

VI. Die Korrosion.

Hyrtl ahnte die Superiorität der Metallkorrosion gegenüber den Wachspräparaten; er dachte sich ganz richtig, „dass die grosse specifische Schwere der Metalle die Luft des Labyrinths

1) Ilg, Berichtigungen über den Bau der Schnecke. Prag 1821.

2) Anatomia humani corporis. Amsterdam 1685.

3) Comptes-rendus du 3^{ème} congrès internat. d'otologie. pag. 170.

4) ibid. pag. 217. Bäle 1885.

leichter zu entweichen zwingt.“ „Die Entfernung der Knochenmasse,“ fährt Hyrtl¹⁾ weiter fort, „wird aber gewiss noch schwieriger sein als bei ersterer (der Wachs — Harz-) Methode. Ich habe sie deshalb nie angewendet.“

Hier liegt nun auch wirklich der schwierigste Punkt des ganzen Verfahrens. Wie man in Folgendem sieht, ist die von uns gefundene Lösung dieses Problems sehr einfach und doch allen Anforderungen entsprechend. Nach dem Vorschlage von v. Brunn verwendeten wir zur Korrosion des Knochens und zum Freilegen seines Ausgusses anfänglich nur Kalilauge. Neu eingeführt von uns ist die nachträgliche Behandlung des Präparates mit Salzsäure, ein Verfahren, welches für die Erhaltung der vielen wichtigen feinen Kanäle des Schläfenbeines von höchster Bedeutung ist, weil dabei keine Reinigung mit Spritze oder Nadel vorgenommen werden muss, wie solche die Methoden von Hyrtl-Bezold und von v. Brunn nachträglich noch erfordern. Ich gehe zu diesem Zwecke folgendermassen vor: Das ausgegossene und gereinigte Schläfenbein wird in ein möglichst weites Steingutgefäss gebracht und zwar so, dass die solid gegossene Basis des Felsenbeines auf den Gefässboden zu liegen kommt. Ein weiches Lager von Papier oder Hobel-spähnen ist dann nicht nöthig. Nun schüttet man 10%ige Kalilauge²⁾ darüber, bis der Knochen darin untertaucht und stellt das Ganze 14 Tage lang in einen auf 50° gehaltenen Brutapparat. Von Zeit zu Zeit schüttet man etwas destillirtes Wasser nach, um das Eindampfen der Lauge zu verhindern. Zunächst blättert nun die Knochensubstanz der Schuppe von der Oberfläche nach der Tiefe zu ab, dann treten ausgegossene Zellenräume des Processus mastoideus, sowie die obere Fläche des Paukenhöhlenausgusses zu Tage. Am längsten Widerstand leistet die elfenbeinharte Labyrinthkapsel, besonders derjenige Theil derselben, welcher sich inner- und unterhalb des äussern Bogens befindet, sowie der Ueberzug der vestibularen Skala der Basalwindung. Es ist dies die nämliche Stelle, welche auch Moos bei der Decalcinirung zu mikroskopischen Zwecken und Bezold bei der Herstellung seiner Korrosionspräparate als besonders widerstandsfähig gefunden haben.

Man hüte sich sorgfältig, das in der Lauge liegende Präparat mit der Nadel zu untersuchen und auf diese Weise vom Knochen befreien zu wollen. Erst nach Ablauf von 14 Tagen (bei kindlichen Felsenbeinen früher, d. h. nach 4—10 Tagen) nimmt man das Gefäss aus dem Brutapparat heraus und entfernt die Lauge mit einem Heber, den man sich dadurch herstellt, dass man einen Gummischlauch mit Wasser füllt, das eine fest komprimirte Ende in das höher gestellte, mit Lauge und den Präparaten gefüllte Gefäss taucht und das andere tiefer herabhängende Ende in eine grosse Flasche steckt. Die gebrauchte Lauge kann später wieder verwendet werden. Das Präparat wird noch immer ruhig im nämlichen Gefässe liegen gelassen, zuerst etwas abgespült mit warmem und dann mit kaltem destillirtem Wasser, welches wieder abgehebert wird und später übergossen mit einer möglichst kalt vorrätig gehaltenen Mischung von einem Theil reiner Salzsäure und 5—6 Theilen Wasser.

Die Salzsäurebehandlung des nun so vorbereiteten Präparates und die dadurch bewirkte Enthüllung des plastischen Negativs ist zu vergleichen mit der Entwicklung des photographischen

1) Vergleichende Untersuchungen über das innere Gehörorgan. 1845.

2) d. h. 90 Gramm Aqua destillata + 10 Gramm Kali causticum.

Negativs und bereitet auch wie dieses, wenn bis dorthin gut gearbeitet wurde, dem Anfänger eine fortlaufende Reihe angenehmer Ueberraschungen. In der Lauge sind die organischen Verbindungen und wohl auch ein Theil der Salze bereits aufgelöst und ausgezogen worden. Der Rest des Knochens, welcher nun der Salzsäure ausgesetzt wird, besteht in der Hauptsache aus Karbonaten und überzieht oft den Ausguss auch noch in diesem Stadium beinahe lückenlos; namentlich die Pyramide scheint bei Schläfenbeinen von älteren Individuen zuweilen trotz 14tägiger Laugenbehandlung noch ganz unversehrt zu sein. Sobald sie aber der Salzsäure ausgesetzt wird, löst sich der Knochen unter kräftigem Aufbrausen innerhalb $\frac{1}{2}$ bis mehreren Stunden. Ein Felsenbein, welches in der Wärme 1—2 Monate lang mit (unterdessen einmal gewechselter) Lauge behandelt worden ist, löst sich innerhalb $\frac{1}{2}$ Stunde in der Salzsäure auf, ohne dieselbe zu trüben. Man verwende dabei grössere Mengen von der verdünnten Salzsäure und vermeide stärkere Konzentrationen, weil bei zu kräftiger, allzu rascher Kohlensäureentwicklung die Gasblasen wichtige feine Kanäle, jedenfalls aber Theile der Spongiosa mitreissen. Die Salzsäure muss noch ungebraucht und, wie schon oben bemerkt, kalt sein; auch das Präparat darf nicht warm in letztere eingelegt, noch mit derselben in den Wärmeschrank verbracht werden. In beiden Fällen würde das Metall oxydirt, porös und missfarbig; aus dem nämlichen Grunde vermeide ich, das Präparat während der Salzsäurebehandlung dem Tageslichte mehr als nöthig zu exponiren. Falls das Metall beim Einlegen in Säure sofort schwarz anläuft, bringt man es zur Aufhellung noch einmal für $\frac{1}{2}$ Stunde in Lauge zurück, um dann mit der Salzsäurebehandlung frisch zu beginnen. Bleiben trotz 4stündiger Salzsäurebehandlung noch einzelne Knochenreste ungelöst, so vertausche ich die Säure ohne vorheriges Auswässern wieder mit Lauge für einige Tage, um dann schliesslich noch einmal die Säure einwirken zu lassen.

Das von Knochen vollständig befreite Präparat wird nach Aushebern der Säure ausgewässert während 12 Stunden, indem man dasselbe unter den Hahn einer Wasserleitung bringt und durch einen Gummischlauch Wasser in ganz schwachem Strom auf den Grund des Gefässes leitet. Am andern Morgen hebert man das Brunnenwasser ab, schüttet destillirtes Wasser über das Präparat, hebt letzteres nach einigen Stunden, indem man den Pyramidenausguss an seiner Spitze anfasst, aus dem Gefäss und trocknet es rasch in warmer Luft, eventuell durch vorheriges Verbringen in konzentrirten Spiritus. Auf diese Weise vermeidet man ein auch hier noch zuweilen eintretendes Anlaufen (Oxydiren) des Metalls.

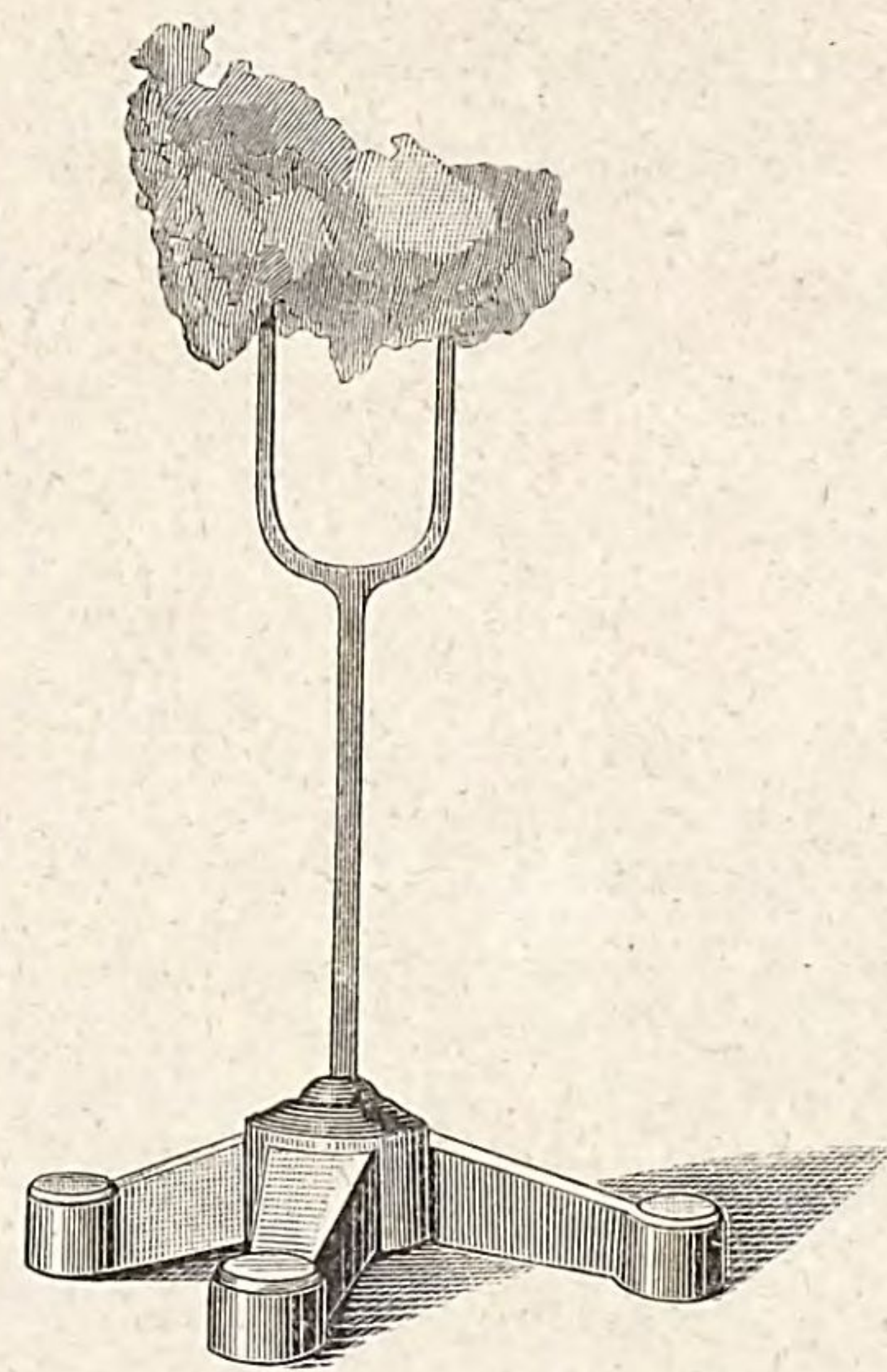
VII. Die Aufstellung der Präparate.

Um die Präparate beim Untersuchen und Demonstrieren überall besichtigen und nach allen Seiten drehen zu können, ohne durch wiederholtes Anfassen denselben Schaden zuzufügen, müssen sie auf Stative gesteckt werden. Wir haben zu diesem Behuf uns kleine eiserne Gestelle machen lassen, bestehend aus einer 2theiligen Gabel mit Gusseisenfuss, wie solche in der Basler anatomischen Sammlung gebräuchlich sind (vergl. nebenstehende Figur). Der Schaft der Gabel darf nicht federn, sondern er muss, der Schwere des Präparates entsprechend, stark gebaut sein. Seine Länge beträgt 8 cm, seine Dicke 5—6 mm. Die Gabelzinken sind 4 cm lang und $2\frac{1}{2}$ mm dick; ihr Abstand beträgt 3 cm. Der gusseiserne Fuss hat die Form eines Sternes, der ver-

mittelst der etwas verbreiterten Enden der drei ca. 6 cm langen Strahlen auf der Unterlage aufricht.

Beim Aufstecken des Präparates auf die Gabel hat man in jenem für die Zinken zwei Stellen auszuwählen, wo ihr Hineinstossen keine feineren und wichtigeren Theile des Präparates zerstört und wo ihnen ein fester Halt geboten werden kann. Als dafür geeignete Punkte empfehle ich 1. die Spitze der Pyramide und 2. den Meatus auditorius externus. Ist für die Herstellung des Präparates, was wir sehr empfehlen möchten, nicht bloss das Schläfenbein, sondern auch die angrenzende Partie des Os occipitale verwendet worden, so ist in diesem Falle als 2. Punkt für das Einstossen der Gabel auf dem plattenförmigen starken Guss der Pyramidenbasis diejenige Gegend zu wählen, welche der lateralen Hälfte des Bulbus jugularis entspricht. Die Stellung des aufgesteckten Präparates muss möglichst genau der natürlichen Lage des Felsenbeines im aufrecht gestellten Schädel entsprechen.

Das Aufstecken des Präparates geschieht folgendermassen: Die Gabelzinken werden zunächst durch einfaches Zusammendrücken oder Auseinanderziehen auf den den Verhältnissen des Präparates entsprechenden Abstand gebracht; dann werden ihre Enden über der Flamme wiederholt glühend gemacht und in das sich allmählich erwärmende und an jenen Punkten schliesslich schmelzende Metall eingestossen. Dabei wird das Korrosionspräparat nur an der Pyramidenspitze und etwa noch an der Aussenfläche des Processus mastoideus angefasst. Diese Proceduren setzt man fort, bis die Löcher im Präparat eine Tiefe von 3—5 mm erreicht haben. Das jeweilige Zurückziehen der Zinken aus dem flüssigen Metall erleichtert man sich dadurch, dass man, während dieses erstarrt, die Gabel leicht drehend hin- und herbewegt. Ohne diesen kleinen Kunstgriff hält ihre Entfernung oft schwer. Dagegen ist eine solide Fixation der Gabel im Präparat auch bei schliesslichem ruhigem Einschmelzenlassen der Zinkenenden in dem in ihrer Umgebung verflüssigten Metall nicht wohl möglich; denn wenn auch dieses Verfahren scheinbar gelungen ist, lockert sich später der Zusammenhang gewöhnlich wieder. Wir haben daher ein weiteres Bindemittel nöthig. Zu diesem Behufe verwenden wir Schellack, mit welchem die noch warmen Löcher aufgefüllt und schliesslich zugedeckt werden. Dann steckt man in Letztere die heisse (aber nicht glühende) Gabel und hält dabei das Präparat so, dass bei senkrecht gestelltem Stativ die Richtung des Meatus externus und internus eine annähernd horizontale, leicht nach vorn unten geneigte ist und dass die Verlaufsrichtung der oberen Pyramidenkante von der Schuppe nach der Spitze zu sich in natürlicher Weise senkt. Sobald man sich überzeugt hat, dass das Präparat sich in dieser Stellung befindet, lässt man auf die Gabelzinken kaltes Wasser laufen, bis jene sich abgekühlt haben. Durch vorsichtiges Rütteln des Ausgusses versichert man sich schliesslich vom Gelingen dieser Arbeit.



Für Felsenbeinausgüsse von Neugeborenen und von kleinen Kindern bedarf es keiner Gabel, sondern eines einfachen Eisenstäbchens, welches in einem Gusseisenfusse ruht und dessen oberes Ende ca. $\frac{1}{2}$ —1 cm lang in entsprechendem Winkel abgebogen im Centrum der durch den



Annulus tympanicus gebildeten rinnenförmigen Kreislinie in den Paukenhöhlenausguss eingestossen wird (vergl. nebenstehende Figur). — Will man diesen Stab in der Basis des Schläfenbeines befestigen, so verdirbt man bei den kleinen zarten Präparaten gewöhnlich die Aquädukt-Kanäle der Schnecke.

Ganz isolirte Labyrinth befestigt man, insofern sie fein ausgebildete Details aufweisen, besser nicht auf Nadeln, sondern auf eine breite Unterlage, z. B. auf ein Glassäulchen mit Glasplatte¹⁾ und bedeckt sie mit einer dazu passenden kleinen Glasglocke. Man kann dabei dem Präparate jede beliebige Stellung geben und dieselbe später auch wieder ändern, wenn man als Fixationsmittel weisses Wachs, Schellack oder Syndetikon benutzt.

VIII. Zerschneiden der Präparate und Isoliren einzelner Theile derselben.

Am unzerschnittenen Präparate liegt das Labyrinth und seine Nachbarschaft nicht genügend übersichtlich da. Zum Studium und zur Demonstration derselben muss in gleich zu nennenden Fällen eine Zerstückelung eintreten.

Gewöhnlich — aber auch dies nicht immer — ist nur die obere und theilweise die hintere Partie des Labyrinthes unbedeckt. Wir müssen also, um auch den lateralen, vorderen und unteren Umfang zur Anschauung zu bringen, denselben künstlich freilegen. Am besten benützen wir dazu das Schläfenbein des Neugeborenen oder des nur 1—2 Jahre alten Kindes, da die Anfertigung dieser Präparate weniger Zeit und weniger Metall erfordert und da die geringe Entwicklung der pneumatischen Räume hier die Isolirung des Labyrinthes bedeutend erleichtert. Beim Neugeborenen hat man zunächst noch den Spongiosamantel um das Labyrinth herum zu entfernen, was man am besten mit einer spitzen Nadel ausführt. Will man die Aquädukte und den Hörnerv dabei erhalten, so muss man mit der Uhrmacherlupe oder unter einem Präparirmikroskop arbeiten. Dürfen dagegen diese Details nicht erhalten bleiben, so durchtrennt man die Aquäduktkanäle sowie die 2 Kanäle der zu den Ampullen führenden Nerven nahe ihrer Ansatzstelle an das eigentliche Labyrinth mit einer glühenden Nadel und durchschneidet auf gleiche Weise den Ausguss des Facialiskanals in der Nähe seines ersten Knies, worauf der lockere Zusammenhang zwischen Ausguss des Nervus cochleae und der Schnecke schon bei leichtem Hin- und Herbewegen am Ausguss des Meatus auditorius internus sich löst. Die Spongiosa in der Umgebung des Labyrinthes wird mit der kalten Nadel herausgebrochen. Erweist sich jene bei dieser Arbeit im Innern noch nicht ganz entkalkt, so wird das Präparat noch einmal eine Woche der Laugen- und dann einer kurzen Salzsäurebehandlung unterworfen und nun erst darf mit dem Zerschneiden desselben weitergefahren werden.

Die festeste Verbindung mit seiner Umgebung hat das Labyrinth auf seiner vorderen äusseren Fläche, indem es hier durch die Ausgüsse der beiden Fenster mit dem Paukenhöhlenausguss zusammenhängt. Hier müssen wir nun eine scharfe, gerade, starke und spitze Knochenscheere zu Hilfe nehmen, mit welcher wir, von allen Seiten gegen die mediale Paukenhöhlenwand fortschreitend, Antrum, Tube und äusseren Gehörgang durchschneiden und schliesslich auch den Paukenhöhlenausguss allmählich so verkleinern, bis nur noch die Nischen des ovalen und runden Fensters davon übrig bleiben.

¹⁾ Solche Glasbehälter versendet die Firma Ehrhardt & Metzger in Darmstadt.

Sehr hübsche Orientirungspräparate bekommt man dadurch, dass man am Felsenbein des Erwachsenen sämtliche Spongiosa entfernt und durch senkrechtes Durchschneiden des Antrum an seiner Uebergangsstelle in den Aditus ad antrum die von jenem ausgehenden pneumatischen Räume beseitigt, dagegen die (Tube und) Paukenhöhle (eventuell auch den Ausguss des Meatus internus) in ihrem Zusammenhang mit dem Labyrinth belässt (vid. Fig. 21). Zur Herstellung dieser Präparate empfiehlt es sich, wie oben angegeben, beim Ausgiessen geringeren Metalldruck und geringere Gips erwärmung anzuwenden.

Auch die mediale Paukenhöhlenwand kann man für sich darstellen. Man geht dabei umgekehrt vor, indem man ausser der Spongiosa nur das Labyrinth opfert. Die pneumatischen Räume bleiben dabei erhalten; ihr Verhältniss zum Antrum und die Lage des Antrum zum äusseren Gehörgang kommt bei keinem anderen Präparat so schön zur Anschauung wie hier; die Durchschnitte der Ausgüsse beider Fenster sind zu bemalen. —

Bei einiger Uebung und Sorgfalt kann man das Labyrinth des Erwachsenen und des mehrjährigen Kindes herausschneiden, ohne die übrigen Theile des Felsenbeinausgusses im mindesten zu verletzen. Nach Durchtrennung der Aquädukte hat man einfach die von den beiden Fenstern zum Paukenhöhlenausguss hinziehenden Nischenausgüsse mit einem starken Federmesser zu durchschneiden; meistens genügt sogar blosser Durchtrennung der Pelvis fenestrae ovalis, wenn es sich nicht darum handelt, auch die Aquädukte möglichst zu schonen. Auf diese Weise bekommt man von einem Felsenbein zwei instruktive Präparate.

IX. Färben.

Man darf nicht erwarten, dass sich Jeder sofort an einem Korrosionspräparat ebenso rasch zurecht finde wie derjenige, welcher Tage und Monate zubringt mit der Herstellung und Untersuchung solcher Ausgüsse. Besonders für den Studirenden wäre es entschieden keine Erleichterung, wenn man ihm die anatomischen Details des Felsenbeines statt in gewohnten Bildern ohne weiteres in den betreffenden Negativen demonstrieren wollte. Wir empfehlen daher, diejenigen Präparate, welche ausschliesslich zu Unterrichtszwecken verwendet werden sollen, zu bemalen, und wählen dafür Ausgüsse, deren pneumatische Zellen in der Gegend des Labyrinthes wenig entwickelt sind und deren Spongiosa sklerosirt ist. Auch kann man schon beim Eingiessen darauf Rücksicht nehmen, dass nur die gröberen Details zur Darstellung gelangen sollen, indem man den Gipsklotz weniger erhitzt und den Trichter weniger hoch füllt (Orientirungspräparate). An solchen Präparaten malt man nun mit feinstem Haarpinsel zunächst die am meisten in der Tiefe liegenden Partien und schreitet dann allmählich nach der Oberfläche zu fort. Die in der Oelmalerei gebräuchlichen Farben Kobalt, Kadmium, Zinnober, Kremserweiss eignen sich dazu ganz gut; sie werden mit viel Terpentin verrieben; ein Zusatz von Siccatis verleiht dem Anstrich etwas Glanz und grössere Lebhaftigkeit und sichert ein rascheres Trocknen. Dem in der darstellenden Anatomie allgemein angenommenen Usus entsprechend, malt man die Kanäle der Nerven hellgelb (Kadmium mit Kremserweiss), die Arterien zinnoberroth (Chinesischer Zinnober), die Venen blau (Kobalt); die Räume des Mittelohres — Tube, Paukenhöhle und pneumatische Zellen — bekommen einen hellrosa Ueberzug (Zinnober mit Kremserweiss und etwas Kobalt),

die Spongiosa färbt man braun (passende Mischung aller 4 Farben), das Labyrinth mit den Aquädukten moosgrün (Kadmium, Kobalt), den Meatus externus knochengelb mit einem schwachen Ton von hellrosa, und den Semicanalıs pro tensore tympani bräunlich rosa. Auf diese Weise wird das ganze Gewirr der Kanäle und Räume auf einmal verständlich und übersichtlich, so dass auch das in diesen Dingen minder geübte Auge sich allmählich an das Bild gewöhnt und bald sich zu orientiren vermag. Ich hoffe sicher, dass dieses kleine Hilfsmittel nicht unwesentlich dazu beitragen wird, der Korrosionsanatomie des Ohres überhaupt und speziell dem so verdienstvollen Werke von Bezold neue Freunde zu gewinnen.

Präparate, welche man nicht bemalen will — es sollen dies namentlich die am besten gelungenen Ausgüsse sein — überzieht man mit Vernis à tableaux, welchen man aufpinselt oder mit Fixatif, welchen man als Sprühregen zu wiederholten Malen in kleinen Quantitäten und von allen Seiten auf das vollständig trockene Präparat einwirken lässt. Dadurch verhindert man eine allzu starke Oxydation. Doch dunkeln auch in diesem Falle die Präparate meistens noch etwas nach und zeigen dann Glanz und Farbe des Graphit.

B. Korrosionsanatomie des Labyrinthes.

I. Die Umgebung des knöchernen Labyrinthes,

mit besonderer Berücksichtigung der Spongiosa und der pneumatischen Räume.

In den mir zugänglichen Handbüchern habe ich auffallend wenige Angaben gefunden über die Form und Verbreitung der in der Umgebung des Labyrinthes liegenden spongiösen Räume. Nur Lincke und insbesondere Bezold¹⁾ berücksichtigen diese Verhältnisse gründlicher. Auch Wagenhäuser und Lucae²⁾ lieferten einige werthvolle Beiträge. Ueber die Art des Zurückweichens der Spongiosa mit zunehmendem Alter fand ich mit Ausnahme der oben erwähnten Arbeiten ebenfalls so wenig, dass ich glaubte, auch nach dieser Richtung hin meine Präparate untersuchen und beschreiben zu müssen. Wie Bezold³⁾ ging ich dabei von der Ansicht aus, dass für die Pathogenese und pathologische Anatomie von cariösen und nekrotischen Prozessen dieser Gegend eine genaue Kenntniss der Struktur dieser spongiösen Hülle nicht unwichtig sein dürfte. Ferner schien mir die Thatsache mittheilenswerth, dass ausser den schon bekannten Knochenkanälen noch andere spongiöse Kanälchen von theilweise bedeutender Mächtigkeit und ziemlicher Konstanz durch die Compacta hindurch in die Labyrinthhöhle eintreten. —

Wir haben ihrer spongiösen Struktur nach zu unterscheiden zwischen dem Felsenbein des Neugeborenen einerseits und demjenigen des Kindes und des Erwachsenen andererseits.

a) Das Felsenbein des Neugeborenen. (Vergl. Fig. 1—4.)

Die Labyrinthkapsel des Neugeborenen ist relativ bedeutend reichlicher vaskularisirt als diejenige des Erwachsenen. Ihre Compacta ist sehr dünn und enthält namentlich im Gebiet der halbzirkelförmigen Kanäle — in der Vestibularwand weniger und nur an bestimmten Stellen — Havers'sche Kanäle von solcher Mächtigkeit, dass dieselben sich mit dem Metalle ausgiessen lassen. Dagegen finden wir die Oberfläche des Schneckenausgusses, soweit dieselbe nicht dem Modiolus anliegt, stets frei von solchen Verbindungen und ganz glatt.

¹⁾ Bezold, Korrosionsanatomie S. 49—52.

²⁾ vid. pag. 13.

³⁾ l. c., sowie Archiv f. Ohrenheilkunde B. XIII, S. 46. Z. f. O. XVI, S. 64.

Der Spongiosaausguss der lateralen Pyramidenhälfte bildet ein Netzwerk dicker Stränge, deren Hauptrichtung in der oberen Hälfte dieser Masse ungefähr der Längsachse der Pyramide entspricht. Die Maschen in diesem Netzwerk besitzen, von der Oberfläche aus gesehen, gewöhnlich die Gestalt kleiner rundlicher Löcher und sind relativ eng (Fig. 3). — Von der Gegend des spätern Processus mastoides ziehen sich ähnliche Hauptstränge mehr nach vorn und oben. Zuweilen, namentlich an letzt benannter Stelle, erscheinen die Hauptkanäle ähnlich langgestreckten Stalaktiten von drusiger Oberfläche und mit ähnlich gebauten kurzen Seitenästen und grösseren Zwischenräumen. An anderen Exemplaren endlich ist der Bau der Spongiosa wirklich ganz schwammartig; aber auch hier verlaufen die Haupttrabekel wieder longitudinal. — Die mehr basalwärts gelegene Spongiosa der hinteren und lateralen Felsenbeinoberfläche zeigt namentlich an weniger fein ausgegossenen Exemplaren eine deutliche dendritische Verzweigung der Havers'schen Kanäle.

Ueber die Herkunft der Vasa nutrientia dieser Markräume haben mir die Ausgusspräparate folgende Auskunft gegeben (vergl. Fig. 1): Ein oder mehrere stärkere Stämme (vn^2) entspringen dem Fallop'schen Kanal in der Gegend seines zweiten Knie's und steigen theils sich medianwärts neigend gegen das Centrum des äusseren Bogens sich dort allseitig verästelnd, theils wenden sie sich lateral- und rückwärts. Ein weiterer regelmässig vorhandener sehr kräftiger Ast (vn^1) verlässt den Fallop'schen Kanal weiter unten an seiner Kreuzungsstelle mit dem Crus ampullare des hinteren halbcirkelförmigen Kanals.

Auch dieser Ast wendet sich beim Aufsteigen etwas medialwärts und sendet die Hauptmasse seiner Zweige zwischen Crus simplex canalis sem. ext. und dem Crus ampullare can. sem. post. hindurch. Von diesen beiden Aesten aus wird in der Hauptsache diejenige Spongiosa durchzogen und ernährt, welche der Compacta der 3 halbcirkelförmigen Kanäle und der hinteren und unteren Vestibularwand anliegt. Fernere Gefässkanäle dieses Theiles der Spongiosa entspringen an der Fissura petro-squamosa, squamoso-mastoidea und tympanico-mastoidea, sowie weiter unten und hinten aus demjenigen Theile der Pyramidenunterfläche, welcher dem späteren Bulbus jugularis entspricht. Der Ursprung von spongiösen Kanälen an den letztgenannten Spalten ist eigenartig und verdient eine kurze Erwähnung; denn er deutet darauf hin, dass die Nähte selbst von vielen Blutgefässen durchzogen sind. Wahrscheinlich ist dies im ganzen Bereich des Schädels und für alle Suturen beim Neugeborenen eine allgemeine Erscheinung.

Von den Bogengängen und dem Vestibulum einerseits hält sich die Masse der Havers'schen Kanäle und der Markräume anderseits gewöhnlich $\frac{1}{2}$ —1 mm entfernt, so dass zwischen beiden am Ausgusspräparat ein ebenfalls $\frac{1}{2}$ —1 mm breiter spaltförmiger, die Stelle der kompakten Labyrinthkapsel einnehmender leerer Raum sich befindet (Fig. 3). An einzelnen Präparaten finden sich indes entsprechend den bereits von Sappey, Wagenhäuser¹⁾ und von Lucae²⁾ beschriebenen Gefässkanälchen stellenweise Fäden hinübergespannt zum hinteren und zum oberen Bogen (Fig. 3 c'); an einem von den 10 Präparaten ist sogar ein solcher Zwischenraum (Compacta des Knochens) nur noch andeutungsweise vorhanden, indem von der Spongiosa allseitig diese Kluft überbrückt wird in Form von zahlreichen sehr feinen Kanalausgüssen, welche von

¹⁾ Wagenhäuser, Beiträge zur Anatomie des künstlichen Felsenbeines. Arch. f. O. XIX S. 95.

²⁾ Lucae, Virchows Archiv Bd. 88, 3. Heft.

der Spongiosa ausgehend sich an die Ausgüsse der beiden genannten halbcirkelförmigen Kanäle seitlich anlehnen und theilweise mit ihnen verschmelzen, ähnlich wie bei dem Erwachsenen in Fig. 12, (vergl. pag. 17). — Bei fötalen Schläfenbeinen bildet das letztere Verhalten die Regel. Ueberhaupt findet man hier zahlreiche feine Verbindungen von der Spongiosa zu der Labyrinthoberfläche; nur die Schneckenoberfläche ist schon hier gewöhnlich frei und ganz glatt.

In derjenigen Partie der Spongiosa, welche die unteren zwei Drittel des hinteren unteren Bogens bedeckt, präsentiren sich die Havers'schen Kanäle beim Felsenbeinausguss des Neugeborenen mehr in der Form zierlicher vom Sinus transversus aufsteigender moosartiger Gebilde, während der den Aquaeductus vestibuli verdeckende Spongiosamantel flach blattartige gezähnte Formen aufweist, und mit dem Aquäduktkanale oft so fest verbunden ist, dass sich namentlich dessen äussere zweigetheilte Hälfte dann nur schwer isoliren lässt.

Unter dem oberen Bogengange ruht in der Mitte der Spongiosa und mit derselben nur lateralwärts fest verbunden, der solide cylindrische Ausguss der Fossa subarcuata (Hiatus subarcuatus) (vergl. F. s. in Fig. 2 und 3). In Fig. 3 sieht man zwischen den Ausgüssen des oberen Bogens und der Fossa subarcuata spongiöses Gewebe; dasselbe fehlt abnormerweise in Fig. 2.

Zwischen dem Aquaeductus vestibuli und dem Crus commune findet sich gewöhnlich keine Spongiosa.

Wir wollen nun den Spongiosamantel an der Schnecke des Neugeborenen beschreiben und verweisen zu diesem Behufe auf Fig. 3 und auf die beigegebenen Erklärungen.

Die freie glatte Wand des Schneckenausgusses ist allseitig umgeben von einer dünnen zierlichen Spongiosahülle. Die Aussenfläche dieses Mantels hat die Gestalt eines niederen Bienenkorbes; die Innenfläche ist ebenfalls meistens glatt und ähnlich gestaltet wie die äussere Fläche. Dagegen legt sie sich (vid. Fig. 4) ausnahmsweise bei besonders feinen Ausgüssen scharf vorspringend in die Flächenwinkel zwischen die Windungen hinein und verjüngt sich hier zu einem aus blatt- und moosartigem Geflecht bestehenden papierdünnen Blättchen; dessen spiralig verlaufender freier Rand steht an einigen wenigen Präparaten — wenigstens im Winkel zwischen der 1. und 2. Windung — im Zusammenhang mit dem zarten netzartigen Kanalsystem, welches den Schneckenausguss auf seiner der Schneckenachse entsprechenden Fläche bedeckt. Gegen die Kuppel zu verdünnt sich der spongiöse Schneckenmantel und fehlt zuweilen dort sogar gänzlich.

Die nährenden Gefässe der spongiösen Schneckenkapsel entspringen in der Hauptsache von der hinteren Hälfte der Basis und von der Spitze der Felsenbein-Pyramide und nur mit vereinzelt dünnen Aesten von der hinteren Paukenhöhlenwand, dem Karotiskanal oder vom ersten Knie des Fallop'schen Kanales. Auch mit dem vom Vestibulum her sich über den Meatus internus hinüber legenden spongiösen Geflecht kommuniziert der spongiöse Schneckenmantel durch eine mehr oder weniger schmale Brücke. — Dagegen fand ich weder hier, noch bei Ausgüssen älterer Felsenbeine Andeutungen von den durch Politzer (Arch. f. Ohrenheilk. Bd. XI) beschriebenen direkten Verbindungskanälen zwischen Schnecke und medialer Paukenhöhlenwand; dieselben müssen demnach ein äusserst feines Lumen besitzen. Auch bei im Uebrigen bestens gelungenen mikroskopischen arteriellen und venösen Injektionen von Gehörorganen Neugeborener und von Frühgeburten konnte ich jene von Politzer beschriebenen cochleo-tympanalen Verbindungskanäle nicht füllen mit der Injektionsflüssigkeit (Berlinerblau).

Noch im achten Fötalmonate ist, aus einem meiner Präparate zu schliessen, der spongiöse Schneckenmantel von der oberen vorderen Pyramidenfläche her nicht weiter bedeckt, während man beim Neugeborenen hier im Ausguss gewöhnlich, aber nicht ausnahmslos, eine schwammartige Masse findet, welche wenigstens den tiefen Flächenwinkel ausfüllt, der von Hyrtl Sinus des Felsenbeines genannt wird (s. h. in Fig. 3). Dieser Sinus befindet sich zwischen der oberen vorderen Fläche des Schneckenmantels einerseits und dem Canalis musculotubarius mit dem I. Knie des Canalis Fallopieae und Canalis pro nervo petroso superficiali anderseits und ist besonders in früheren Fötalmonaten kräftig ausgeprägt.

Der Meatus internus hat namentlich in seiner inneren Hälfte beim Neugeborenen keine dichte Compacta. Dieselbe wird durchbrochen von mehr oder weniger zahlreichen sehr feinen Kanälchen, welche den Meatusausguss verbinden mit der im Ueberigen auch hier ca. $\frac{1}{2}$ mm. sich entfernt haltenden Spongiosagrenze.

Schon beim Felsenbein des Neugeborenen sehen wir also im Bau der Spongiosa mannigfache Varietäten; dazu gehört auch die, übrigens seltener vorkommende frühzeitige Sklerosirung des Schläfenbeines: so zeigt das auf Fig. 2 abgebildete Felsenbein, von einem nur wenige Tage alten Kinde stammend, merkwürdigerweise die Schnecke, die Karotis, die mediane Labyrinthwand und den Meatus internus ganz frei, ohne Spongiosabedeckung. Die Sklerosirung der Pyramide ist hier bereits soweit vorgeschritten, wie wir sie sonst nur beim Erwachsenen finden. Da der Ausguss im Uebrigen sehr feine Details zeigt, kann hier von einem Fehler in der Herstellung, resp. von einem Kunstprodukt nicht die Rede sein.

b) Das Felsenbein des Kindes und des Erwachsenen. (Vergl. Fig. 5—13.)

Die Spongiosa erleidet im späteren Lebensalter bedeutende Veränderungen in ihrer Gesamtmasse und in ihrer Beziehung zum Labyrinth. Die auffälligste dieser Erscheinungen besteht im Zurückweichen der Spongiosa vom Labyrinth hinweg. Zuerst wird gewöhnlich die hintere Labyrinthwand abgedeckt (Fig. 5): Die Basalwindung der Schnecke, Crus commune und mediane Vestibularwand werden frei, der Meatus verliert seinen lateralen Spongiosamantel (Fig. 5*), dagegen finden wir noch in Präparaten von Kindern aus dem 10.—15. Lebensjahre eine pyramiden-, kegel- oder plattenförmige Spongiosaschicht, welche von der vorderen Fläche der Pyramidenspitze sich allmählich verjüngend über den Meatusausguss weg gegen die vom oberen Bogengang eingefasste Lichtung hinzieht und durch dieselbe mit der lateralen Spongiosamasse der Bogengänge kommuniziert (Fig. 5 w). Bei 2 kindlichen Felsenbeinen (von 10 resp. 12 Jahren) hat sich eine direkte Gefäßverbindung zwischen Schnecke und Spongiosa erhalten, indem an der Basalwindung vom Canalis spiralis modioli tympanicus aus zarte, meist 3theilig verzweigte radiär gestellte Fäden abgehen, welche entweder direkt in die feinen dendritisch verzweigten Kanäle der Spongiosa der Umgebung übergehen, oder — was häufiger der Fall ist — auf diesem Wege eine kürzere Unterbrechung erleiden (Fig. 8 sp.) Von einem Ausguss der Fossa subarcuata findet man in diesem Alter höchstens noch glattwandige Rudimente (Fig. 5. f. s.); gewöhnlich zieht sich unter dem Bogen hindurch ein dicker (Fig. 8, 9, 11), seltener zwei bis drei dünnere Kanalausgüsse, deren dickeres laterales Ende einfach oder mit zwei bis drei kräftigen Wurzeln

(Fig. 11) in der dünnfädigen spärlichen Spongiosamasse beginnt, welche hier die pneumatischen Räume der vorderen Pyramidenfläche medialwärts begrenzt; mit dem anderen Ende zieht der Canalis subarcuatus, indem er medialwärts vom obern Bogengang pinselförmig auseinanderweicht, theils über den Meatus auditorius internus nach oben zur Spongiosa der Pyramidenspitze weg (Fig. 6 und 7 C. sub.), theils mündet er, sich mehr nach hinten wendend, in den knöchernen Sinus petrosus superior. Selten sieht man von ihm ausserdem feine Aestchen sich abzweigen, welche gegen den oberen und nach dem seitlichen Theile des Bogenausgusses ausstrahlen (Fig. 11) und mit ihm verschmelzen. An zwei Präparaten verliert sich der Canalis subarcuatus lateralwärts nicht in die Spongiosa, sondern er verläuft allmählich wenig zunehmend oder in der nämlichen Mächtigkeit verbleibend und wenig verästelt unter dem obern Bogen durch nach aussen und endigt, sich stets in der obern Kante des Felsenbeines haltend, schliesslich mit 2 Armen im vorderen Umfang des Sulcus sigmoides (Fig. 6 und 7 C. sub.). Ein solch abnormer Verlauf der Vena subarcuata ist meines Wissens bis jetzt noch nicht beschrieben worden.

Die Spongiosa der Pyramidenspitze wird beim mehrjährigen Kinde dichter, die Kanäle verbreitern sich, platten sich ab und zwar so, dass ihre Flächen parallel verlaufen mit der betr. Oberfläche des Felsenbeines.

In der lateralen Hälfte des Felsenbeines finden wir die Spongiosa zum grossen Theil schon jetzt verdrängt durch die vom Centrum aus in sie hineinwachsenden pneumatischen Zellen (Fig. 11, c. pn.). Dieselben erscheinen auf der äusseren Schädel-Oberfläche, an die hintere und obere Wand des Meatus externus angrenzend, als eine nierenförmige drusige Fläche, deren Peripherie zuweilen allseitig scharf abgegrenzt ist gegen die benachbarte Spongiosa und im hinteren unteren Theil sehr oft zusammenfällt mit der Sutura squamoso-mastoidea.

Auf der oberen vorderen Fläche der Pyramide reicht die von den Zellenausgüssen gebildete Fläche medialwärts an 2 Präparaten bis in die Linie der Eminentia arcuata, bei zwei anderen überschreitet sie dieselbe um drei, beziehungsweise fünf Millimeter. Vom hinteren und obern Bogen hält sich die Grenze der pneumatischen Zellen allseitig 3—5 mm entfernt. Auf der Crista superior findet sich beim Kinde regelmässig noch reichliche Spongiosa. Dieselbe überbrückt an einem Präparat den oberen Bogen in seiner oberen Hälfte als eine dünne groblöcherige Platte; da hier auf der vorderen Pyramidenfläche die Spongiosa auch medialwärts von dem obern Bogengang nur wenig zurückgewichen ist, so steckt der Ausguss des Crus simplex des Canalis semicircularis superior bei diesem Präparate ganz, bei einem anderen nur mit seiner vorderen unteren Hälfte noch in einem Gange von ca. 5 mm Durchmesser, welcher der Dicke der diesen Bogengang umhüllenden Compacta entspricht. An den zwei übrigen Exemplaren ist der obere Bogen frei.

Am Schläfenbein des **Erwachsenen** tritt die Spongiosa noch etwas mehr zurück zu Gunsten der pneumatischen Räume; überall aber bleibt der Canalis (Hiatus) subarcuatus als verkümmerter Rest der Fossa subarcuata erhalten. Einzelne feine Havers'sche Kanäle, als Brücken von dem Spongiosamantel zu der lateralen Fläche des Vestibulums oder zu den Ampullen, bilden nicht seltene Befunde. Bei 2 Präparaten ziehen Gefässkanäle vom Canalis Fallopie unterhalb seines 1. Knies rückwärts an den dem Ramus utriculo-ampullaris entsprechenden Kanalausguss. Da die spongiöse Natur dieser letztgenannten Verbindungskanäle

ihrem Aussehen nach nicht bezweifelt werden kann, so möchte ich an dieser Stelle gleich noch hinweisen auf einen ähnlichen Fund Bezold's¹⁾; nur nahm hier der letztere Forscher an, dass der mächtige Ast, welcher R. utriculo-ampullaris und Canalis Fallopieae (2—3 mm) vor der Bildung seines Knies verband, im Knochen einem Nervenkanal entsprochen habe. Auch nach dem Ramus ampullae posterioris geht bei zweien meiner Präparate ein Bündel Havers'scher Kanäle, welche direkt nach aussen und oben von der Apertura externa aquaeductus cochleae entspringen. Die Spongiosa kann aber auch in ihrer fötalen Gestaltung und Ausdehnung erhalten bleiben; bei 3 meiner 15 Ausgüsse von ausgewachsenen Schläfenbeinen ist das Labyrinth in die Spongiosa ganz eingeschlossen geblieben, so dass nur der hinterste Theil des Meatus auditorius internus und der obere Theil des Canalis semicircularis superior davon nicht bedeckt werden.

Eines dieser Präparate (Fig. 12) hat die Eigenthümlichkeit, dass die überaus zarten Ausgüsse der Spongiosa sich wie Spinnweben schleierartig über das Labyrinth legen und dass ein Theil derselben den oberen und hinteren Bogen überzieht und dort mit demselben theilweise verschmilzt. Bei einem anderen Präparate ist es dagegen die Masse der pneumatischen Zellen, welche auch von oben und hinten das Labyrinth auf ähnliche Weise einkapselt, so dass nur die oberste Wölbung des Canalis superior, sowie der hinterste Theil der oberen Wand des Meatus auditorius internus (Porus acusticus), sowie der Zwischenraum zwischen Meatus internus und Aquaeductus cochleae ganz frei bleiben und nur von hier aus ein Einblick in das Labyrinth möglich ist. Auch hier zeigt sich die von Bezold bei einem seiner Präparate beobachtete Seltenheit, dass die pneumatischen Räume sogar unter dem oberen Bogen durchpassiren; sie repräsentiren dabei die cylinderförmige Gestalt des Hiatus subarcuatus, indem sie sich überall 3—4 mm von den Linien des halbzirkelförmigen Kanals entfernt halten. Ferner überschreiten am nämlichen Präparate die pneumatischen Zellen, (wie Bezold²⁾ dies ebenfalls beschrieb), den Aquaeductus vestibuli um 8,5 mm und überdachen ihn in seinem ganzen nach hinten absteigenden Theil.

Nicht in der Häufigkeit, wie Bezold sie annimmt, fanden sich pneumatische Räume unter der Schnecke. Sie stammten bei meinen Weichtheil-Korrosionspräparaten³⁾ (die ich ebenfalls nach dieser Richtung hin untersucht habe) vom Boden der Paukenhöhle; bei den meisten Knochen-Korrosionspräparaten musste ich die Frage ihrer Herkunft unentschieden lassen, da ich sonst die sie zum Theil bedeckende Spongiosa hätte zerstören müssen. Bei einem Felsenbein-ausguss liegt zwischen Karotiskanale und Schnecke, wo auch Bezold Aehnliches fand, eine besonders mächtige pneumatische Zelle. Dieselbe geht von den Zellen der knöchernen Tube (Cellulae tubariae Bezold) aus, biegt zunächst abwärts und dann wieder lateralwärts zurück und überdacht das Knie des karotischen Kanals auf diese Weise als Duplikatur vollständig und zwar auf eine Länge von 1,8 cm, einer Höhe von 0,8 und einer Tiefe von 1 cm. Das Nämliche, aber bedeutend weniger ausgeprägt, finde ich an zwei anderen Exemplaren. Dagegen ist an keinem meiner Präparate das von Bezold beobachtete Ueberbrücktsein des Aquaeductus cochleae durch pneumatische Zellenmasse zu finden (l. c. Taf. IV, Fig. 2). Mit Bezold und entgegen

1) Bezold, Labyrinthnekrose und Paralyse etc. Zeitschr. f. O. XVI. S. 64.

2) Korrosionsanatomie S. 56.

3) Mittheilungen aus dem anat. Institut im Vesalianum zu Basel 1889. Georg's Verlag.

Hyrtl fand ich den körperlichen Winkel zwischen den halbkreisförmigen Bogen stets frei von lufthaltigen Zellen.

Die räumliche Beziehung der Paukenhöhle, des Antrum und des Canalis facialis (vid. pag. 21) zu den Hohlräumen des Labyrinthes variirt bei den darauf hin untersuchten Präparaten wenig. Vom Semicanalis pro tensore tympani hält sich das Lumen der Schneckenkuppel gewöhnlich ca. $1\frac{1}{2}$, seltener 1 oder 3 mm entfernt, dagegen zeigen die grossen arteriellen und venösen Knochenkanäle eher ein variables Verhalten. So nähert sich der Bogen des karotischen Kanales dem unteren medialen Theil der Basalwindung des Schneckenkanales gewöhnlich auf 5 mm; es kann diese Distanz aber schwanken zwischen $1\frac{1}{2}$ und 9 mm. Diese Differenzen sind häufig, indes durchaus nicht immer, bedingt durch die allgemeinen Grössenverhältnisse.

Bemerkenswerthere Varietäten zeigt das Verhalten des Bulbus jugularis zum Labyrinth. Er liegt gewöhnlich unterhalb und etwas rückwärts vom Crus ampullare des hinteren Bogens und ist von dessen unterstem Punkt mit seiner Kuppel bei 5 der darauf hin untersuchten Präparate, welche mittlere Dimensionen aufweisen, 4, 4, 5, 6, 7 mm, im Durchschnitt also 5 mm entfernt. In einem Fall beträgt dagegen diese Distanz 11 mm. Bei 2 andern Präparaten ist sie auf 1 mm (linkes Schläfenbein) resp. 0,75 mm (rechtes Schläfenbein) reduziert. Bei den übrigen Ausgüssen ist dieser Abstand nicht gemessen worden, weil dies sich nur nach vorheriger Zerstörung des betr. Spongiosaausgusses hätte ausführen lassen. Bei 3 von diesen genannten 8 Präparaten finden sich zwischen Bulbus und Canalis semicircularis posterior pneumatische Zellen, welche vom Boden der Paukenhöhle ausgehen.

Ich schliesse diese Bemerkungen hier ab, denn eine detaillirtere Beschreibung der den Labyrinthausguss begrenzenden Gebilde liegt nicht im Bereich unserer Arbeit, und dies um so weniger, als bereits Bezold eine solche in trefflichster Weise gegeben hat und da seine Resultate mit meinen Beobachtungen stimmen.

II. Die Hohlräume des knöchernen Labyrinthes.

Das Labyrinth erscheint im Ausguss in überaus zierlichen regelmässigen Formen, welche, da sie ja nur den Hohlräumen entsprechen, wesentlich schlanker sind als bei den durch Herausschnitzeln der kompakten Labyrinthkapsel hergestellten Präparaten. Die Wände sind, mit ganz wenigen Ausnahmen, überall glatt glänzend und die Umrissse sind sehr bestimmt ausgeprägt, selbst bei feineren Kanalausgüssen, wie sie z. B. die Aquädukte und deren Gefässe liefern, so dass es kaum möglich ist, letztere mit Spongiosaausgüssen zu verwechseln.

Bei sämtlichen Präparaten geht der grösste Durchmesser des Labyrinthes von dem hintersten Punkte des hinteren Bogens quer durch die Vereinigungsstelle von Vestibulum und hinterer Ampulle und durch den Modiolus zu dem am meisten vor- und medialwärts gelegenen Punkt der Basalwindung der Schnecke (Fig. 13 von cp* zu bw*). Er beträgt beim Neugeborenen 17,7—19,0, im Mittel 18,6 mm; beim Erwachsenen finden wir dafür die Zahlen 17,5—21,5, im Mittel 19,1. Mehr der Achse des Felsenbeines entsprechend ist eine vom äussersten Theile des äusseren Bogens Fig. 13 c. e. zum medialen Umfang der Schnecke bw* gezogene Linie, welche

wir als den axialen Durchmesser bezeichnen möchten. Schwalbe hat als Maass dafür 20 mm angegeben; unsere Messungen ergaben die Zahl 15,5—18, im Mittel 16,7 beim Neugeborenen; 15,5—19,5 im Mittel 17,1 beim Erwachsenen. Der axiale Labyrinth-Durchmesser beträgt somit sowohl beim Neugeborenen als beim Erwachsenen 2 mm weniger als der grösste Durchmesser. — Die grössten Höhen- und Tiefendurchmesser erreicht das Labyrinth im Gebiete der halbzirkelförmigen Kanäle und des Vestibulum. (Siehe die Tabelle.)

Interessant ist die kleine Differenz von nur 0,5 resp. 0,6 mm zwischen der Länge des neugeborenen und derjenigen des ausgewachsenen Labyrinthes; ja es finden sich sogar unter den 7 darauf hin untersuchten ausgewachsenen Labyrinthen 3 Exemplare, deren grösster Durchmesser unter dem Mittelwerth zurückbleibt, den wir für das Labyrinth des Neugeborenen berechnet haben. Dass dies kein Zufall ist, geht daraus hervor, dass andere hier in der Tabelle nicht aufgeführte Präparate ähnliche Maasse aufweisen und dass diese Proportion (95:100) auch bei den für die Details des Labyrinthes gefundenen Zahlen sich in ähnlichen Werthen bewegt. Es ergibt somit unsere Untersuchung eine ziffermässige Bestätigung der allgemein verbreiteten Ansicht, dass das Labyrinth des Neugeborenen in seinen Dimensionen sich nur ganz wenig unter denjenigen des ausgewachsenen Labyrinthes hält.

a) Der innere Gehörgang.

Der Meatusausguss (vide Fig. 13 m. a. t) ist an seinem äusseren Ende (Porus acusticus) entsprechend dem Verlaufe der hinteren Pyramidenfläche schräg abgestutzt und zwar in einem Winkel von ca. 60° zur Achse des Meatus. Mit namentlich medialwärts scharfen dünnen Rändern beginnend verjüngt er sich rasch, so dass schon 2 mm weiter vorne (d. h. unter dem Niveau der Pyramidenoberfläche), die ursprüngliche Höhe dieses Kanals von 6—7 mm auf $4\frac{1}{2}$ mm und die ursprüngliche Breite in entsprechendem Maasse gesunken ist; letztere beträgt an dieser Stelle ca. 4 mm.

In weitaus den meisten Präparaten verläuft der Meatus von hier ab bis zu der dem Fundus entsprechenden Stelle gestreckt und — nur um ganz wenig sich verjüngend — mehr oder weniger walzenrund, zuweilen schwach ampullenförmig, häufig mit längs- oder spiralig verlaufenden Leisten und Furchen versehen. Eine solche Längsfurche findet sich bei Präparat I, II und VIII im vorderen Umfang des Meatusausgusses. Sie ist namentlich bei Präparat VIII sehr stark ausgesprochen, beginnt 7 mm vor dem Porus und läuft, sich allmählich vertiefend, auf den Abgangswinkel (Crista falciformis) zwischen Ramus superior mit Facialis einerseits und Ramus cochleae anderseits zu. Entsprechend der vorderen Kante des Ausgusses des Facialiskanals findet sich oberhalb der genannten Längsfurche eine kräftig ausgesprochene Leiste, welche zuweilen schon im Porus acusticus internus beginnt. Nicht selten kann man auf der Unterfläche dieser Meatusstrecke noch eine ebenfalls schon an dem Porus beginnende feine Längsleiste beobachten, welche im weiteren Verlaufe sich auf die laterale Seite windet und dort als der Anfang des Ramus ampullae posterioris in diesen übergeht (Fig. 15, r). Die Richtung und Form dieser spiralen Windung, welche ein Theil der Leisten und Rinnen des Meatusausgusses zeigt, entsprechen der schon

A. Scarpa¹⁾ bekannten und von A. Böttcher²⁾ für das Schaf bestätigten Drehung der hier anliegenden und vorbeiziehenden Acusticusbündel.

Nach Schwalbe³⁾ findet sich am Boden des inneren Gehörganges und unmittelbar am Rande der Fossula inferior oft eine halbmondförmige Impression. In Uebereinstimmung mit dieser Beobachtung zeigt der Meatusausguss bei mehreren meiner Präparate (vergl. Fig. 15) unmittelbar vor der zuletzt beschriebenen (in den Ramulus ampullae posterioris übergehenden) Leiste und von ihr durch eine deutliche Rinne getrennt, ein querverlaufender Wulst, welcher dem Nervus cochleae — resp. dem entsprechenden Ausgusse — auf seinem unteren lateralen Umfange aufsitzt und zwar genau an der Grenzlinie seines Abganges vom gemeinsamen Stamme des Meatus.

Weite und Länge des Meatus internus sind so grossen Schwankungen unterworfen, dass bezügliche Zahlenangaben keinen besonderen Werth haben.

In der dem Fundus entsprechenden Tiefe findet sich am Ausguss nicht, wie man etwa erwarten könnte, sofort ein allseitiges pinsel- oder garbenförmiges Auflösen des Hauptstammes in eine grössere Anzahl kleiner mehr oder weniger isolirter oder höchstens zu lockeren Bündeln vereinigter Fäden, sondern es theilt sich seine Masse, die nach Obigem schon vorher durch Längsrinnen sich theilweise separirt hat, nun entsprechend den Fossulae das Fundus meatus zunächst in wenige kräftige und deutlich ausgesprochene, anscheinend ganz solide und erst später in Bündel zerfallende Stränge, die den betreffenden Nervenhauptästen entsprechen und die wir in dem Folgenden auch demgemäss nennen werden.

Die Art des Abganges, der Theilung und Gruppierung der Hauptäste des Meatusausgusses entspricht nicht vollständig dem von Retzius und Schwalbe für die Eintheilung des Acusticus angegebenen, sowohl durch die Präparation des Nerven als auch durch vergleichend anatomische Studien gewonnenen Schema. Der Unterschied ergiebt sich am besten bei direktem Vergleich der beiden Schemata.

A. Eintheilung v. Retzius.

a) Ramus anterior	I. Ramus superior sive utriculo-ampullaris	R. recessus utriculi R. ampullae superioris R. ampullae externae.
b) Ramus posterior	II. Ramus medius s. sacculo-ampullaris	R. sacculi R. ampullae posterioris.
	III. Ramus inferior s. cochlearis	N. cochleae.

1) A. Scarpa, Disquisitiones anatomicae de auditu et olfactu 1794.

2) Arthur Böttcher, Ueber Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes 1869.

3) Schwalbe, Anatomie der Sinnesorgane 1887, S. 303.

B. Eintheilung Siebenmann (nach dem Korrosionspräparat).

I. Ramus superior s. utriculo-ampullaris	{ R. recessus utriculi R. ampullae superioris R. ampullae externae.
II. Ramus ampullaris	R. ampullae posterioris.
III. Ramus sacculo-cochlearis	{ R. sacculi N. cochleae.

Der Ramus superior (r. s. in Fig. 9), anfänglich noch mit dem Facialis gemeinsam verlaufend, isolirt sich als ein von oben und unten etwas breitgedrückter Strang, der die Hauptrichtung des Meatus internus beibehält und dessen obere Fläche auch mit derjenigen des letztern in gleicher Flucht liegt. Die untere und hintere Hälfte des Meatus-Ausgusses dagegen — Nervus cochleae mit Ramus sacculi (n. c. und r. s.) — wendet sich nach unten zur Schnecke; eine dritte ganz kleine schlanke Portion r. p. entspringt noch $2\frac{1}{2}$ —3 mm rückwärts von dieser Haupttheilungsstelle auf der vestibularen (lateralen) Seite und zieht sich schwach abwärts geneigt zur hintern Ampulle — Ramus ampullae posterioris —.

Der weitere Verlauf dieser Aeste ist folgender: Facialis und R. superior — der Fossula superior entsprechend — theilen sich $2\frac{1}{2}$ —3 mm nach ihrem Abgang vom Hauptstamm. Der Facialis (c. f.) wendet sich als ein von oben und unten plattgedrückter Strang direkt nach vorwärts gegen die Schnecke, streicht in nach der lateralen Seite schwach konvexem Bogen über den oberen vorderen Umfang der Basalwindung, sich 0,2—1 mm (nach Bezold¹⁾ etwas weniger als $\frac{1}{4}$ mm) von ihr entfernt haltend und kommt nach 3—5 mm Wegs an den Hiatus Fallopie; bei den meisten Präparaten, welche vor der Korrosion sorgfältiger vom Metallmantel befreit worden sind, ist der hier abzweigende N. petrosus superficialis major (n. p. s. m.) erhalten auf eine Strecke von 3—18 mm. Auf seinem weitem Wege vom ersten Knie weg abwärts wird der Facialiskanale mehr walzenförmig; sein Lumen ist von hier ab ein grösseres, da der Breitendurchmesser nicht abnimmt, die Tiefe aber bedeutend zunimmt. Um diesen weiten Verlauf des Facialiskanales übersehen zu können, muss das Präparat meistens künstlich mit der Nadel von der Spongiosa befreit werden; gewöhnlich findet sich eine mehr oder weniger breite Verbindung mit dem ihm vorn unmittelbar anliegenden Sinus tympani, in seltenen Fällen sind im untersten Theil auch einige pneumatische Zellen wegzubrechen. Dabei hat man sich aber stets den Verlauf der Chorda zu vergegenwärtigen, um dieselbe nicht auch mit der Spongiosa wegzureissen. Am freiesten im Ausgusspräparat, resp. am dichtesten von Compacta umgeben ist der Facialiskanale hier vom Hiatus ab bis dahin, wo er die Nische des ovalen Fensters überschritten hat; von dort weg aber rücken Spongiosa und pneumatische Mittelohrräume näher an ihn heran und zugleich finden sich vorn und lateralwärts zahlreiche von jenen weg mit ihm in Verbindung tretende Gefässkanäle. Ebenso findet man regelmässig einen starken Gefäss-Ast, welcher vom Fallop'schen Canal direkt unter dem Centrum des Bogens des Canalis semicircularis externus abgeht und in senkrechter Richtung sich in letzteren hineinzieht; ferner

¹⁾ Labyrinthnekrose und Paralyse des N. facialis. Zeitschr. f. Ohrenheilkunde. XVI. S. 64.

entspringen dem Facialisausguss etwas weiter unten und zwar von ein und derselben Stelle mehrere Zweige, welche zwischen *Crus simplex canalis semicircularis externi* und *Crus ampullare canalis semicircularis posterioris* hinaufstreben und sich in das Centrum des Letzteren hineinbegeben.

Auch darf bei dieser Reinigungsarbeit der Kanal des Arnold'schen Vagusastes (*Canaliculus mastoideus*) nicht vergessen werden, welcher vom *Bulbus jugularis* weg in schwachem Bogen sich nach oben und aussen wendet, den *Facialis* und die *Chorda* kreuzt und dann wieder abwärts biegt; dieser Kanalausguss, welcher nur ausnahmsweise sich schon auf der freien Oberfläche der *Pars mastoidea* deutlich differenzirt, ist leicht zu verletzen und kann erst bei etwelcher Uebung in diesen Arbeiten erhalten werden.

Der *Ramus superior* zieht, indem er sich in vertikaler Richtung allmählich etwas verbreitert, mit seiner mehr der unteren und der vestibularen Fläche entsprechenden Fasernhälfte (*Ramus recessus utriculi*) auf das vordere Ende der *Crista vestibuli* zwischen *Recessus sphaericus* und *ellipticus*, an den unteren Umfang des letzteren einige Fasern abgebend, und senkt sich dann sofort in das der *Pyramis vestibuli* entsprechende Grübchen (Fig. 14. p. v.). Die vordere, obere und oberflächlicher gelegene Partie des Faserzuges zieht dagegen hart an der unteren Hälfte des *Recessus ellipticus* vorüber, überbrückt die der *Pyramis* entsprechende Oeffnung und endigt mit einer oberen Hälfte (*R. ampullae superioris*), welche über die *Crista ampullaris superior* wegzieht, am vorderen und unteren Umfang der oberen Ampulle. Die vom *Ramus superior* nun noch übrig gebliebenen Fasern (*R. ampullae externae*) ziehen in der Hauptrichtung des *Meatus* vorwärts an den äusseren Umfang des Vorderendes der äusseren Ampulle. Bei Lupenbetrachtung zeigt es sich, dass nach Abgabe der Fasern für die *Pyramis vestibuli* auch der Rest des *Ramus superior* bereits Längsfasern aufweist und dass diese Streifung bis unmittelbar zur Vereinigungsstelle der äusseren und oberen Ampulle eine parallel verlaufende ist (Fig. 13 r. s.). Selten gehen vom unteren Ende des *Recessus ellipticus* (*Crista vestibuli*) kontinuierlich aber spärlich Fasern ab auf dem ganzen Verlauf des *Ramus superior* von hier über den *Recessus* weg zum Abgang der ampullären Endstationen.

Die zweite Hauptportion des peripheren Endes des *Meatusausgusses* (*Fossula inferior*) entspricht dem *Nervus cochleae* mit dem *N. sacculi*, (*Ramus sacculo-cochlearis aut.*). Die Beiden bilden zusammen einen dicken und kurzen Cylinder von ca. 2,8 mm Länge und mit einem ovalen Querschnitt, dessen grösster Durchmesser (ca. 4½ mm lang) von aussen oben hinten nach innen unten und vorne gerichtet ist. Die der Kanalwand entsprechende Oberfläche zeigt meistens zahlreiche feine, aber deutlich ausgesprochene lineäre Längsfurchen und feine Leistchen, deren Anfang häufig schon 3—4 mm vor dem Abgang des *N. cochleae* auf dem gemeinsamen Stamm des *Meatusausgusses* zu sehen ist (Fig. 13 n. c.). Wie der *Ramus superior* auf seinem Wege zu den Ampullen den *Recessus ellipticus* streift und an letzteren daselbst aus unmittelbarer Nähe seine Aeste abgiebt, so tangirt diese untere Hauptpartie, unser *Ramus sacculo-cochlearis*, auf ihrem Wege zur Schnecke den *Recessus sphaericus* und giebt von ihrer hier stumpfwinkelig vorgebauchten Oberfläche (*Area cribrosa media*) einige locker und unregelmässig neben einander geordnete Aeste ab (Fig. 9, 10, 15 r. sa.), welche dem *Ramus sacculi* entsprechen. Dieselben sind von sehr verschiedener Länge, rund oder mehr bandartig, in gleiche Flucht gestellt mit der Oberfläche des zuführenden Hauptstammes, an ihrem peripheren Ende fingerförmig auseinanderweichend.

Der N. cochleae theilt sich ganz nahe (ca. $\frac{1}{3}$ mm) vor der hinteren Fläche der Basalwindung in eine Anzahl feiner Bündel, welche garbenartig etwas auseinanderweichend an den Ausguss der Basalwindung hinaus treten. An dem Theil ihrer tympanalen Skala, wo die der Basis und die dem Modiolus entsprechende Wand derselben zusammenstossen (Rf. in Fig. 15 und 16), findet sich der Canalis venae spiralis modioli Schwalbe sive Canalis spiralis modioli tympanicus aut. und in diesen hinein münden die bei erhaltenem Situs sichtbaren Bündel, welche Gefässkanälen entsprechen, und zwar in meistens geradem Verlauf und ohne weitere Verästelung. Ein anderer Theil der Bündel (Nervenkanäle) verschwindet mehr gegen den Modiolus zu zwischen den oberflächlichen Lagen in die Tiefe hinein (Fig. 15, cf). Ferner gehen vom Stamme des Nervus cochleae in seltenen Fällen auch noch andere Gefässkanäle ab, welche sich durch die Compacta direkt¹⁾ gegen das Vestibulum (Fig. 8₂) und gegen die umgebende Spongiosa, namentlich gegen die von der Basis des Felsenbeins aufsteigenden Fasern derselben hinüberschlängeln. — Die Linie, in welcher die Bündel des Nervus cochleae in die Schnecke eintreffen, zieht sich indes basalwärts nicht bis ganz an's Vestibulum hinan, sondern endigt ca. $1-1\frac{1}{2}$ mm vor demselben, so dass man hier meistens durch eine kleine dreieckige Oeffnung freien Durchblick hat auf die vordere mediale Wand des Paukenhöhlenausgusses; die letzten hier abgehenden Fasern des Nervus cochleae sind sehr kräftig und bilden zuweilen zusammen ein Stämmchen von der Dicke des Ramus ampullae posterioris. In seltenen Fällen (z. B. bei Präparat A₁ 13 der Sammlung) findet sich auch diese Lücke noch überspannt mit 1—2 Zweigen, so dass es scheint, als ginge der Faserzug des Nervus cochleae (Tractus foraminulentus) direkt über in denjenigen des Ramus sacculi (Area cribrosa media).

Wenn man nun den Nervus cochleae von der Schnecke durch Entfernen des Meatus (vide pag. 10) wegbricht, so zeigt sein peripheres Ende regelmässig folgendes Bild als Negativ der Fossula inferior (vid. Fig. 15): Nach unten und vorn befindet sich ein flacher Konus mit rauher Oberfläche. Die dem äusseren Umfang des Nervus cochleae entsprechende äusserste Randzone ist feinstachelig, da sie besetzt ist von den abgebrochenen zum Canalis spiralis modioli tympanicus verlaufenden Fasern. Diese stachelige Randleiste (rf.) endigt nach oben zu unterhalb des Ramus superior nach kurzem von Stacheln freiem Zwischenraume mit dem kräftigen Faserbüschel des Ramus sacculi; nach unten zu umgrenzt sie die Bruchfläche kontinuierlich und schlägt sich dann nach oben und aussen, an dem oben genannten Konus in flacher Schraubenlinie sich hinaufziehend und auf solche Weise im Ganzen ca. $1\frac{1}{2}$ Schneckenwindungen beschreibend. Auf der Spitze des Kegels habe ich höchst selten Spuren des Ausgusses vom Canalis centralis modioli gefunden, da derselbe festere Verbindungen (z. B. durch den Canalis spiralis modioli ganglionaris) mit der Schnecke besitzt, und daher beim Abbrechen des Meatus von der Schnecke an Letzterer in toto sitzen bleibt. Frei von den feinen Kanal-Ausgüssen des Tractus foraminulentus und somit glatt ist auf der Endfläche des Ausgusses des Schneckenervenkanales einzig das Feld, welches nach aussen von dem genannten Konus zwischen diesem und dem vestibularen Anfang der stacheligen Randzone liegt und welches nach hinten allmählich und beinahe flach in die obere Fläche

¹⁾ Vielleicht hat Reichert (Beiträge zur feineren Anatomie der Gehörschnecke, Berlin 1864) die vestibuläre Durchtrittsstelle dieser Gefässkanäle als Macula cribrosa quarta beschrieben. Einen anderen Erklärungsversuch siehe pag. 25.

des Nervus cochleae-Ausgusses übergeht. Nach vorn, in der Richtung der Schneckenkuppel, dagegen verschmälert sich diese glatte Fläche allmählich, da sie hier zwischen der 1. und 2. der oben beschriebenen Windungen der Randfasern in der Richtung gegen die Konusspitze zu ihre Fortsetzung findet. Auf diesem Wege verliert sie in der Gegend, welche etwa der Grenze zwischen erstem und zweitem Viertel der Schnecken-Basalwindung entsprechen würde, ihr glattes Aussehen, indem zuerst nur in der der Randzone entsprechenden, dann aber auch in den centraleren Partien feine spitze Wärzchen auftreten, welche in gewöhnlich 1, selten 2—3 Längsreihen als feine Leisten beginnen und regelmässig gruppiert sind (Fig. 15 cf.). Diese Anordnung wird jedoch nur bei Lupenbetrachtung von der Seite deutlich. Da nach dem Centrum der schneckenförmigen Windung zu die Zwischenräume zwischen diesen Warzenreihen sich allmählich vermindern, so rücken Letztere schon am Ende der ersten Windung so nahe an einander, dass von hier an gegen die Spitze des Ausgusses der Fossula inferior zu eine regelmässige Gruppierung nicht mehr überall zu erkennen ist.

Der Ramus ampullae posterioris endlich, dessen Ursprung, wie oben bemerkt, schon eine lange Strecke vorher als flache schmale Leiste (Fig. 15) auf der unteren und dann auf der lateralen Wand des Meatusausgusses sich bemerkbar macht, entspringt etwas näher beim Porus acusticus als die beiden anderen soeben beschriebenen Hauptäste. Neben seiner starken Hauptwurzel sieht man oft noch 1—3 kleinere Nebenwurzeln aus dem Acusticus treten, die in letzterem Falle unter sich wieder schleifenartig anastomosiren können, gewöhnlich aber schon in oder vor der Mitte der Länge des ganzen Ramus ampullae posterioris mit der Hauptmasse des Nerven zu einem gemeinsamen Stämmchen sich vereinigen (Fig. 9, 10, 15). Diese Anastomosenbildung an der ersten Verlaufshälfte des Ramus ampullae posterioris ist eine auffällige erwähnenswerthe Erscheinung, welche meines Wissens noch unbekannt ist. Retzius fand bei den meisten Fischen, bei den Schildkröten, Schlangen, Eidechsen regelmässig, bei den Vögeln nur in reduziertem Zustande einen Ast des Acusticus, der bei den Säugethieren fehlt und den er Ramulus neglectus nannte. Da dieser Ramulus neglectus vom Ramus ampullae posterioris (zur Macula acustica neglecta des Sinus posterior) und zwar zuweilen auch mehrwurzelig abgeht (vergl. Retzius: Das Gehörorgan der Säugethiere etc. Tafel IV Fig. 1; VII, 1; IX, 1), so liegt der Gedanke nahe, dass diese anastomosirenden Aeste oder Wurzeln des Ramus ampullae posterioris beim Menschen eine Andeutung dieses hier im Uebrigen fehlenden Ramus neglectus sein dürften.

Möglicherweise haben diese Nebenwurzeln des hinteren Ampullarnerven auch Veranlassung gegeben zu der irrthümlichen Annahme Reichert's¹⁾ und Böttcher's²⁾ vom Vorhandensein einer Macula cribrosa quarta, welche auch Henle anführt, die aber weder Retzius noch Mittendorp³⁾ oder Schwalbe bestätigen konnten. Dieselbe sollte sich im oberen Theile des Recessus cochlearis finden und zum Durchtritt eines Nervus saccularis minor dienen. Keiner meiner Ausgüsse zeigt indessen eine solche mit dem Vestibulum direkt kommunizierende Macula cribrosa quarta. Vergl. auch p. 24 Anmerkung 1.

Gewöhnlich beschreibt der Ramus ampullae posterioris auf seinem Wege zur Ampulle einen nach vorn konvexen Bogen (Fig. 6, 11), öfters nimmt er dabei eher die Gestalt eines flachen

1) Reichert, Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke. Abh. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin 1864.

2) Böttcher l. c.

3) Mittendorp, Het vliezig slakkenhuis in zijne wording. Groeningen 1867.

S an (Fig. 10, 15), seltener macht er schlangenförmig zwei nach vorn konvexe Bogen. In der Mitte seines Verlaufes oder etwas (ca. 2 mm) näher dem ampullaren Ende zeigt sich zuweilen eine leichte Anschwellung (Fig. 9). Sein peripheres Ende weicht unmittelbar vor der Ampulle wie die Finger einer Hand auseinander und legt sich nach unten an das vestibulare Ende der Ampulle an und zwar so, dass auch hier die Hauptrichtung der Fasern mit derjenigen der Hauptmasse des Ramus ampullae posterioris annähernd identisch bleibt. Auf die vordere mediane und die hintere laterale Wand gehen nur kurze Fäden ab; auch am unteren Umfang der Ampulle überschreiten die Nervenendigungen nicht die Mitte der Ampullenlänge.

Beim Neugeborenen liegen die geschilderten Verhältnisse nur wenig anders. Der Meatus ist natürlich entsprechend der geringeren Dicke des kindlichen Os petrosum viel kürzer. Indessen betrifft diese Verkürzung hauptsächlich den ungetheilten Meatus, während von der Theilungsstelle ab bis zum Labyrinth, also vom Fundus bis zu den verschiedenen Maculae cribrosae beim Neugeborenen die Masse denjenigen des Erwachsenen sogar annähernd gleichkommen. So beträgt bei einer Anzahl darauf untersuchter Präparate die Entfernung von der Kuppe (dem am meisten medianwärts gelegenen Punkte) des Recessus ellipticus bis zum Scheitel des flachen Winkels, welcher durch die mediane untere Meatuswand einerseits und die mediane untere Wand des Nervus cochleae andererseits gebildet wird, beim Erwachsenen sowohl als beim Neugeborenen 6—7 mm.

Es fällt dieser letztgenannte Scheitelpunkt beim Neugeborenen mit dem hinteren Endpunkte des Meatus beinahe zusammen, indem schon hier die plattenartige Randverbreiterung beginnt, welche — wie oben bemerkt — am Eingange des Meatus (Porus acusticus internus) beim Erwachsenen meistens an seinem ganzen Umfange gefunden wird. Die hintere obere Wand des Meatusausgusses gehört beim Neugeborenen auch schon seiner nach der Fossula superior ziehenden Partie an; man erhält diesen Eindruck um so voller, als hier die initiale Randverbreiterung des Meatusausgusses gewöhnlich fehlt. Dagegen beginnt der Ramus ampullae posterioris erst ca. 2,6 mm weit einwärts vom Porus acusticus internus, so dass hier von einem gemeinsamen Meatusstamme eher die Rede sein kann.

Auch die Dickendurchmesser des Meatusstammes an dieser Grenze zwischen eigentlichem Meatus und Fundus schwanken sowohl beim Neugeborenen als beim Erwachsenen so ziemlich innerhalb der nämlichen Grenzen, so dass es beinahe scheint, als wäre der Meatusausguss des Neugeborenen ein um die äussere Hälfte verkürzter Meatusausguss des Erwachsenen.

Indessen zeigen sich doch noch einzelne weitere Verschiedenheiten: der dem N. cochleae entsprechende Ausguss zeigt keine Längsfurchen. Die Oberfläche des ganzen Komplexes der Nervenkanalausgänge ist häufig rau, feinwarzig oder feinhaarig, in Folge noch zahlreicher Verbindungen mit der umgebenden Spongiosa. Dann ist der Canalis facialis vom Austritte aus dem Meatus bis zum Hiatus schwächlich entwickelt, kurz, weniger flach gedrückt als beim Erwachsenen, nur wenig medianwärts ausgeschweift und bis zum Knie beinahe gestreckt verlaufend. Der Hiatus ist sammt dem Canalis nervi petrosi superficialis noch weit offen und liegt in einer Vertiefung (Sinus Hyrtl, siehe Fig. 2), welche medianwärts in letzteren Halbkanal übergeht und lateralwärts im Ausgusse zum Theil noch den Recessus ellipticus und die obere Ampulle überdacht und von welchem feine Kanälchen ausgehen in die Fossula superior und zur Compacta von Ampulla superior und Recessus ellipticus vid Fig. 2.

Die auch von Bezold gemachte Beobachtung, dass der Meatus des Neugeborenen senkrechter zur frontalen Achse stehe als beim Erwachsenen, beruht auf einer Täuschung, deren Ursache in 2 Dingen zu suchen ist. Erstens zeigt der Meatus des Neugeborenen resp. sein der Fossula superior entsprechender Theil eine stärkere Vorbauchung gegen das Vestibulum zu, als wir sie beim Erwachsenen finden; zweitens aber — und dies ist die Hauptursache — theilt sich, wie wir oben gesehen haben, der Meatus des Neugeborenen schon am Porus acusticus in seine Hauptportionen. Und da nun der sehr beträchtliche N. cochleae ziemlich senkrecht zur Längsachse des Felsenbeines sich medianwärts wendet, während nur die obere — der Fossula superior entsprechende — Portion sich in der Achse des Meatus internus hält, so verlegt man unwillkürlich die Meatusachse beim Neugeborenen zwischen diese beiden Hauptverästelungen hinein, wodurch sie mit ihrem Vorderende vom Ram. superior, wo sie eigentlich hingehörte, medialwärts gegen den Nervus cochleae abgelenkt und somit senkrechter zur Frontallinie gestellt wird. In Wirklichkeit kann man also, wie aus Obigem ersichtlich ist, beim Neugeborenen nicht wohl von der Hauptrichtung des Meatus sprechen, da letzterer eigentlich fehlt. Was davon aber vorhanden ist, verläuft sammt den Kanälen des Fundus in gleicher Richtung wie beim Erwachsenen.

Bezold sagt in seiner Korrosionsanatomie des Ohres (S. 57), „dass sich die Korrosionspräparate vorzüglich eignen, um die Theilung des Meatus auditorius internus in seine Knochenkanälchen resp. die Vertheilung der Aeste des Nervus acusticus am Labyrinthe zu verfolgen.“

In der That gehört dies mit zu dem Schönsten und Lehrreichsten von dem, was die Korrosionsanatomie zu bieten vermag.

b) Der Vorhof. (Vergl. Figur 14, 16 und 19.)

Die Gestalt des Vorhofausgusses, an dem man Bogen, Schnecke, Fensternischen und Aquäduktkanäle abgeschnitten hat, lässt sich vergleichen mit derjenigen eines in Mitte der Gravidität befindlichen, aber verkürzten Uterus, dessen beide breiteren Flächen der Sagittalebene annähernd parallel verlaufend gedacht werden müssen. (Dabei ist allerdings der Einfachheit halber angenommen, dass die Längsachse des Felsenbeines frontal stehe.) Die Ansatzstelle des Crus ampullare superius vorn und des Crus commune hinten würden dann den uterinen Tubarostien entsprechen. Unmittelbar neben, d. h. etwas nach aussen von diesen beiden Punkten befinden sich die Schnittflächen der beiden Schenkel des Canalis semicircularis externus. Die obere flach gewölbte Kante (Gewölbe Schwalbe) verläuft von hinten nach vorn in ziemlich gerader oder ganz wenig konkaver Linie. An der hinteren Kante befindet sich nahe der oberen Ecke die Schnittfläche des Crus ampullare posterius. Auf der lateralen Fläche, nahe dem unteren Ende der vorderen Kante, glänzt die ovale Fläche des abgeschnittenen Vorhoffensters. — An Stelle der Portio vaginalis des Uterus finden wir bei unserem Vestibulumausguss den Beginn der Schnecke, welche anfänglich mehr der lateralen Fläche angehörend bald medianwärts umbiegt.

Um die Stellung des Vestibulum noch etwas genauer zu präcisiren, muss bemerkt werden, dass die obere Kante (Gewölbe) von vorn nach hinten sich etwas senkt und dass die Höhen-

(Längs-) achse — resp. ein das Vestibulum in eine mediale und laterale Hälfte theilender Schnitt — auch nicht genau in der Sagittalebene, sondern mit dem oberen Ende etwas lateralwärts geneigt verläuft. Der der Längsachse des Uterus entsprechende grösste Höhendurchmesser des Vestibulum beträgt an meinen Präparaten in Uebereinstimmung mit den Angaben von Henle und Huschke im Mittel 4,8—5,0; derselbe wurde gemessen von der Mitte der oberen Kante bis an den tiefsten Punkt des unteren Umfanges (unterer Schenkel der bogenförmigen Crista vestibuli sive Crista infima aut.) des Recessus sphaericus. Der sagittale Durchmesser (Tiefe), gemessen zwischen dem vordersten Punkte der Ansatzstelle des Crus ampullare externum einerseits und dem obersten Punkte der Ansatzstelle der Ampulla posterior anderseits beträgt im Mittel 7,0—7,22, während der grösste frontale (transversale) Durchmesser, durch die Kuppe des Recessus sphaericus verlaufend, 4,0—4,43 mm misst. Es sind diese letzteren Zahlen alle grösser als die von Henle und Schwalbe angegebenen, entsprechen aber auch kaum den nämlichen Linien, da z. B. Schwalbe's sagittaler Vestibulardurchmesser genau in der Horizontalebene liegt, der unserige dagegen, entsprechend dem mit dem oberen Ende etwas nach hinten geneigten grössten Längs- und Höhendurchmesser sich mit dem hinteren Ende auch etwas senkt.

Betrachten wir nun einen im Zusammenhang mit dem übrigen Labyrinth erhaltenen, aber von den Nervenkanälen befreiten Vestibulumaussguss, so sehen wir überall, wo Ampullen sich an denselben ansetzen, als Grenzlinie eine mehr oder weniger scharfe Rinne, die besonders kräftig ausgeprägt ist an dem, den breiten Ampullenflächen entsprechenden Umfang und welche wir am betreffenden Knochen als Cristae ampullares kennen. Die äussere Ampulle ist am wenigsten deutlich abgesetzt gegen das Vestibulum zu (vid. Fig. 14 cr. a. s. und cr. a. e., sowie Fig. 19 cr. a. p.). Die beiden Recessus ellipticus und sphaericus sind — namentlich an Präparaten von ausgewachsenen Felsenbeinen — als bauchige Vorwölbungen der vorderen Hälfte der medianen Wand leicht zu erkennen. Der höher gelegene Recessus ellipticus hat die Form eines der Länge nach halbirten Ovoides, dessen Längsachse sagittal gestellt ist und welches von der vorderen Vestibulumkante bis zur oder etwas über die Mittellinie des Vestibulum reicht.

Der tiefer gelegene Recessus sphaericus ist flach halbkugelig. Er nimmt die vorderen $\frac{3}{4}$ der unteren Hälfte der medianen Vestibularwand ein, während das hinterste $\frac{1}{4}$ der Wand dem Recessus cochlearis (Reichert) angehört. Die Wölbung des Recessus sphaericus springt so weit vor, dass dessen unterer Theil den Anfang der Scala vestibuli überdacht und schon zur Basis des Vestibulum zu rechnen ist.

Zwischen Recessus sphaericus und ellipticus zieht eine durch die Crista vestibuli erzeugte Furche, welche nach der vorderen Kante zu flach und breit endigt in dem der Pyramis entsprechenden, aber erst nach Entfernen der sie ausfüllenden und überbrückenden ampullaren Fasern des Ramus superior zum Vorscheine kommenden Grübchen und welche nach hinten und unten den Recessus sphaericus meistens scharf umgrenzt. Soweit stimmen über letzteren Punkt unsere Untersuchungen mit denjenigen anderer Autoren überein. Dagegen konnte ich an keinem meiner Präparate mich davon überzeugen, dass vom Hinterende der Crista vestibuli, da wo dieselbe nach hinten und unten den Recessus sphaericus umgreift, die Crista ampullaris inferior s. posterior direkt abgehe, wie Reichert, Henle und Schwalbe es schildern. Vielmehr schiebt sich hier im Ausgusse zwischen hintere Ampulle und Recessus sphaericus ein flach vorgewölbtes Feld

oder eine Kante ein, welches der Fossula sulciformis (Apertura interna aquaeductus vestibuli) angehört und welches nach unten meistens unvermittelt und ohne jede Andeutung einer Leiste oder Rinne kontinuierlich in die von Reichert Recessus cochlearis genannte Partie der medialen Vestibularwand übergeht. Die Apertura interna aquaeductus vestibuli, welche in ihrer Gestalt der Hälfte eines Kegels gleicht, welcher von der Spitze zur Mitte der Basis durchschnitten und von dem Kegelmantel gegen die Schnittfläche zu etwas flach zusammengedrückt worden ist, sitzt auf der medianen Fläche des Vestibulum nahe seiner hinteren Kante. Die obere Partie dieser Kegelhälfte ragt frei empor und verläuft unmittelbar vor der unteren Hälfte des Crus commune. Die nach vorn resp. hinten gerichteten stumpfen Seitenkanten spitzen sich nach oben sehr allmählich zu, weichen aber nach unten in weiter offenem Winkel auseinander, so dass sie nach aussen konkave Linien beschreiben. Die vordere Kante endet in der Fläche des Vestibulum zwischen dem vorderen Umfang der Ursprungsstelle des Crus commune und dem hinteren Pole des Recessus ellipticus. Die hintere (untere) Kante dagegen zieht sich zuweilen noch weiter hinab bis in das zwischen Recessus sphaericus und Ampulla posterior gelegene Gebiet des Recessus cochlearis Reichert, geht aber nicht selten schon in der Höhe der Ansatzstelle des Crus commune sich abflachend in den oben beschriebenen flachen Wulst über. Mit der dem Kegelmantel entsprechenden medianwärts gerichteten Fläche zieht die vordere Hälfte des Ausgusses der Fossula sulciformis sive apertura interna aquaeductus vestibuli somit direkt gegen den oberen hinteren Umfang des Recessus sphaericus, von demselben scharf abgegrenzt durch die Crista vestibuli. Diese ganze Gegend wird an den meisten Präparaten von einem Geflechte von Gefäss- und Halbkänen übersponnen, wie wir dies weiter unten schildern werden (Fig. 8, 10, 11).

Die Crista ampullaris posterior beginnt am unteren Ende der hinteren Kante des Ausgusses der Fossula sulciformis, wendet sich unter der Ampulle durch scharf spitzwinkelig eingeschnitten auf die laterale Vestibularfläche und zieht hier, von uns Crista lateralis vestibuli genannt (Fig. 19 cr. l. v.) in nach oben flach konvexem Bogen quer über die äussere Vestibularwand. Am hinteren Ende des ovalen Fensters angelangt theilt sie sich und umgreift mit ihren beiden Armen dasselbe allseitig als Limbus fenestrae ovalis. Zwischen Ampulla posterior und hinterem Ende des ovalen Fensters findet sich in ca. der Hälfte meiner Ausgüsse — beim Neugeborenen bedeutend häufiger als beim Erwachsenen — eine kleine pyramidenförmige Erhabenheit, welche bald oberhalb, bald unterhalb, bald in der Crista selbst sitzt und welcher am Knochen ein in seinem Grunde oft porös abgeschlossenes Grübchen entspricht (Fossula post fenestram sc. ovalem aut. vid. Fig. 19 f. p. f.). Ibsen¹⁾ beschreibt und zeichnet (l. c. Fig. 31 g) beim Neugeborenen eine trichterförmige Verlängerung des Utriculus („Canalis membranaceus caecus“) am hinteren Rande des ovalen Fensters; dieselbe soll beim Fötus den Knochen durchbohren und dann mit dem hintersten Theile der Paukenhöhle kommunizieren. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die von Ibsen beobachtete und nach diesem Autor hier in die laterale Labyrinthkapsel eindringende Ausstülpung des Utriculus der Stelle unserer Fossula post fenestram entspricht.

Eine andere, hier aber eher spaltförmige Oeffnung findet sich unmittelbar vor dem ovalen Fenster: Fissula ante fenestram (ovalem) aut., da wo die der vorderen Vestibular-

¹⁾ J. Ibsen, Anatomiske Undersøgelser over Øerets Labyrinth, udgivet ved Prof. Dr. Panum. Kopenhagen 1881.

kante entsprechende Partie des Recessus sphaericus in die obere Wand der Scala vestibuli übergeht (Fig. 14 fi.). Diese Spalte kannte Huschke (Sömmering, Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen 1844, pag. 828); er nahm aber irrthümlich an, dass dieselbe sich nach dem Halbkanale des Tensor tympani hinziehe (vid. Fig. 20 fi. a. f.).

Am Felsenbeinausgüsse des Neugeborenen laufen zuweilen radienförmig aus der Substanz der Compacta und von der lateralen Oberfläche des Vestibulum feine Knochenkanälchen gegen die Basis der kleinen Pyramide der Fossula post fenestram, während beim Erwachsenen an ähnlicher Stelle nicht selten lange isolirte Havers'sche Kanäle auf die oberste Hälfte der lateralen Vestibularwand heranziehen und mit derselben verschmelzen (vid. Fig. 7*). Beim Felsenbeinausgüsse des Neugeborenen habe ich für die Fissula ante fenestram einen direkten Zusammenhang ihres sich oft blatt- oder fingerförmig theilenden Ausgusses mit der umgebenden Spongiosa nicht nachweisen können und auch beim Felsenbeine des Erwachsenen ist mir dies nur in einem Falle gelungen. Hyrtl fand (Korrosionsanatomie pag. 230) bei *Hyaena spelaea* und bei den Antilopen vor dem ovalen Fenster eine kleine Ausbuchtung der knöchernen Vestibularwand, welche ein Divertikel des Sacculus enthält. Vielleicht ist die Fissula, welche beim Menschen an identischer Stelle vorkommt, eine rudimentäre Andeutung dieser Ausbuchtung.

c) Die Bogengänge. (Fig. 16 und 17.)

Form und Dimensionen der Bogengänge ändern nach der Geburt sich wenig mehr, eine Eigenthümlichkeit, welche ja auch dem Vestibulum und der Schnecke zukommt. Dagegen zeigen, wie schon A. Meckel gelegentlich der Besprechung der Gerber'schen Wachsausgüsse¹⁾ dies richtig hervorgehoben hat, die Bogengänge gegenüber der wenig variirenden Schnecke und dem Vestibulum die auffallende Eigenthümlichkeit, dass ihre Form und Grösse bei den verschiedenen Präparaten ungemein schwankt.

Zählt man die Ampullen noch zu den Bogengängen, das Crus commune aber besonders, so ergeben sich aus der Betrachtung unserer Präparate folgende wesentliche Punkte: Der obere Bogengang fällt mit seiner Ebene, in welcher er verläuft, annähernd zusammen mit jener Schnittfläche, durch welche wir in sagittaler Richtung das Vestibulum in eine mediale und laterale Hälfte uns zerlegen können. Dieselbe weicht mit ihrem oberen Ende ganz wenig lateralwärts von einer Vertikalen ab. Der äussere Bogen steht dazu annähernd senkrecht (im Mittel ca. 85°); derselbe scheint ziemlich genau in der Horizontalebene zu verlaufen, senkt sich jedoch mit seinem Scheitel etwas. Die Ebene des hinteren Bogens schliesst mit derjenigen des oberen Bogens einen Winkel ein, welcher $68-100^{\circ}$, im Mittel 88° beträgt. Die Ebene des oberen Bogens steht auch zur Ebene des äusseren Bogens zuweilen etwas schräg und zwar so, dass ihre obere Hälfte mit der Ebene des letzteren einen Winkel von mindestens 90° , in einem Falle von 105° , im Mittel von ca. 92° bildet. Diese Winkel wurden gemessen auf der Theilmaschine durch Einstellen ihrer Scheitel in die Achse der Drehscheibe und durch Visiren der Bogenebenen senkrecht über der-

¹⁾ Meckel's Archiv. 1827. pag. 354.

selben vermittelt einem quer darüber gelegten Lineal. Das erhaltene Resultat wurde kontrollirt vermittelt einem eigens zu diesem Zwecke konstruirten gläsernen Winkeltransporteur und abgelesen mit der Lupe.

Der Winkel zwischen oberem und hinterem Bogen erscheint gewöhnlich grösser, als derselbe in der That ist. Wenn man aber genau visirt, so dass der Scheitel des oberen Bogens gerade zwischen seine Schenkel hineinfällt und am hinteren Bogen der Abgang des Crus simplex vom Crus commune mit dem hinteren Umfange der unteren Ampulle zusammenfällt, — die einzige Stellung, in welcher beide Bogen gleichzeitig annähernd linear erscheinen — so fällt die gemeinsame Scheitellinie etwas medianwärts über das Crus commune hinaus. Wollte man das Crus commune als Scheitellinie annehmen, so würde die Flächenkrümmung namentlich des hinteren Bogens so störend sich bemerkbar machen, dass solche Winkelmaasse ganz werthlos wären.

Ueberhaupt haben trotz aller dabei angewandten Sorgfalt diese Messungen nur einen relativen Werth und es sind die gegebenen Zahlen auch nur als approximative Werthe aufzufassen. Denn meistens sind sämtliche Bogen windschief, in Folge der S-förmigen Krümmung sämtlicher 3 Bogen, welche beim Betrachten vom Scheitel deutlich hervortritt und welche ich mit Hyrtl und entgegen Schwalbe und Huschke zuweilen ebenfalls am Horizontalbogen finde. Auch von der Mitte je eines Schenkels aus visirt, präsentirt sich der äussere Bogen häufig in S-förmiger Krümmung, indem jeder Schenkel zuerst horizontal verläuft, dann sich senkt und gegen den Scheitel zu wieder die ursprüngliche Richtung annimmt und zwar so, dass die beiden Schenkel bei dieser Visirung sich decken. Der obere und hintere Bogen dagegen erscheinen, von der Schenkelseite aus gesehen, als Schleifen („spiralig“, Huschke); die Ursache davon liegt daran, dass das Crus ampullare des Canalis superior stärker lateralwärts geneigt ist als das Crus simplex; beim Canalis semicircularis posterior lehnt sich das Crus simplex stärker vorwärts als das Crus ampullare.

Was nun die Kantenkrümmung anbelangt, so umschliesst gewöhnlich jeder Bogen, auch der obere, mehr als die Hälfte eines Kreises. Würde man bei letzterem die Ampulle nicht mehr mitrechnen, so würde die Projektion des Bogens in die Vertikalebene ziemlich genau einem regelmässig gezogenen halben Kreis entsprechen; mit der Ampulle aber beträgt sie ca. 20° mehr. — Der hintere und der äussere Bogen haben mehr elliptische Form. Der äussere Bogen besitzt nächst dem oberen am meisten Kreisform, namentlich soweit es den ampullaren Schenkel betrifft, während sein Crus simplex gewöhnlich etwas gestreckter verläuft. In den Fällen indes, wo auch letzterer gebogenere Form hat, entspricht der äussere Bogen einer Kreisperipherie von ca. $200\text{--}210^\circ$ oder einer Hyperbel oder Parabel (Huschke). Das Nämliche gilt vom hinteren Bogen; indessen treffen wir hier oft statt eines Bogens ein Polygon mit abgerundeten Ecken; eine solche Ecke findet sich gewöhnlich am hinteren Ende der Ampulle, häufig auch oben aussen, wo das vertikal verlaufende Scheitelstück übergeht in die Partie des gegen das Crus commune horizontal verlaufenden Crus simplex. Der letztere dieser beiden auch von Huschke beobachteten Winkel liegt ziemlich genau an derjenigen Stelle, wo W. His jun.¹⁾ beim zweimonatlichen menschlichen Fötus eine zweite Ampulle des hinteren Bogens gefunden hat.

¹⁾ W. His, Zur Entwicklungsgeschichte des Acustico-facialis-Gebietes beim Menschen. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Anatomische Abtheilung 1889.

Entsprechend den Messungen von Hyrtl, Schwalbe, Sappey, Huschke und Krause fanden wir den hinteren Bogen am längsten, den äusseren am kürzesten. Das Verhältniss giebt Sappey an mit den Zahlen 18:15:12 mm, Krause mit $7:6\frac{1}{3}:4''$; wir fanden 19,8:18,1:14,4 beim Erwachsenen und 19,3:17,3:13,7 mm beim Neugeborenen. Das Crus commune, gemessen an seiner vorderen medianen Fläche, hat eine Länge von 4,13 mm (3,76 Sappey); seine Breite und Tiefe ist ziemlich gleich gross — 1,73:1,76 mm (1,88:1,79 Sappey). Sein Verlauf ist gestreckt; er entspricht demjenigen der hinteren Vestibularkante, als dessen obere Fortsetzung es erscheint. Crus commune, Crus simplex semicanalis externi und Crus ampullare posterius treffen gewöhnlich mit ihren Achsen in einem Punkt wenig unterhalb und vor der hinteren oberen Vestibularkante zusammen; zuweilen setzt sich die untere Ampulle aber etwas weiter unten an, so dass ihre Längsachse die Achse der beiden anderen Schenkel erst nach deren Kreuzung trifft.

Das Crus commune ist, wie schon oben angedeutet, wenigstens auf mittlerer Höhe stielrund. Der Querschnitt der Bogengänge dagegen hat die Form einer Ellipse mit einem breiteren und einem schmäleren Pole. Der letztere entspricht der Konkavität des Bogens und spitzt sich namentlich gegen die Ampullen hin oft ziemlich scharf zu. Die Konkavität der Bogen, namentlich des hinteren und äusseren, ist zuweilen in ihrer ganzen Länge grobhöckerig. Die Maasse für die Breite und Länge dieses ovalen Querschnittes wechseln etwas bei den verschiedenen Präparaten, indessen hat der hintere Bogengang — am Scheitel gemessen — die grösste Weite nach beiden Dimensionen und zwar (entgegen den Messungen anderer Autoren) sowohl beim Erwachsenen als beim Kinde. Bei beiden hat das kleinste Lumen — ebenfalls am Scheitel gemessen — der obere Bogengang. Dagegen scheint, aus 3 diesbezüglichen Präparaten aus dem 6. — 8. Fötalmonat zu schliessen, im intrauterinen Leben der äussere Bogengang die grösste Lichtung zu besitzen.

Die Längenzunahme der 3 Bogen nach der Geburt beträgt im Mittel 0,7 für den oberen, 0,5 für den hinteren, 0,7 mm für den äusseren Bogen (nach Hyrtl's Präparaten 0,3:0,5:0,7 mm). Auch das Lumen erweitert sich höchst unbedeutend, so dass die diesbezügliche Differenz der Lichtung beim Neugeborenen und beim Erwachsenen im Scheitelpunkte der Bogengänge höchstens $\frac{1}{8}$ mm ausmacht (nach Hyrtl sogar bloss 0,1 mm). Betreffend die übrigen Maasse verweise ich auf die Tabelle im Anhang, deren Werthe, soweit sie 2 Dezimalstellen besitzen, mit feinem Nonius gemessen und wiederholt kontrollirt worden sind.

Als Material zur Längenbestimmung der Bogengänge — und auch der Schneckenwindungen — hat sich mir als das einzig Zuverlässige gelbes Bienenwachs bewährt. Dasselbe wird in runde, ca. 30 mm lange und gleichmässig (1—1,5 mm) dicke Fäden gedreht, welche man den zu messenden Bogenausgüssen in ihrem ganzen Verlaufe auf die abgeplattete Fläche aufklebt, so dass ihre Kontouren mit denen des Bogens annähernd zusammenfallen. Den Endpunkt markirt man mit dem Messer oder mit Tinte, löst diese Wachsfäden wieder sorgfältig ab, biegt sie ohne allen Zug und ohne Druck anzuwenden gerade und legt sie dann zwischen die Spitzen des Zirkels oder direkt des Nonius.

Von den Ampullen erscheint die hintere am deutlichsten, die äussere am schwächsten abgesetzt gegen den Bogengang. Die obere und die äussere treffen an der oberen vorderen Vestibularecke mit ihren einander zugekehrten Flächen am Grunde entweder spitzwinkelig aufeinander oder sie lassen ein ganz schmales Feld der Vestibularoberfläche zwischen ihren Ansatzgebieten

liegen. Die Ansatzstelle der unteren Ampulle gehört noch nicht der Basis des Vestibulum an, da sie, auf der hinteren Kante liegend, der oberen Ecke des Vestibulum gewöhnlich bedeutend näher ist als dem unteren Ende des Recessus sphaericus.

Der Ampullen-Querschnitt hat, wie der Querschnitt der Bogen, die Form einer Ellipse; doch ist der der Konkavität entsprechende Pol weniger deutlich verschmälert als dies beim Querschnitte der Bogengänge der Fall ist. Am längsten erscheint die äussere (3,09 beim Erwachsenen) und die hintere Ampulle (3,06 beim Kinde) zu sein, während das Längenmaass für die obere Ampulle sowohl beim Erwachsenen als beim Neugeborenen ca. 2,6 beträgt. Damit stimmen die von Schwalbe für die Länge der Ampullen im Allgemeinen angegebenen Zahlen (2,5—3 mm) ziemlich genau überein.

d) Die Schnecke.

Während wir, um sicher einen vollständigen Ausguss der Bogengänge zu erhalten, wenigstens beim ausgewachsenen Felsenbeine vorher dieselben künstlich eröffnen müssen, ist dies für die Schnecke durchaus unnötig. Das schwere Metall dringt durch die Fenster ein, treibt die Luft vor sich her und lässt sie entweichen aus den zahlreichen Oeffnungen der Lamina spiralis primaria, aus dem Canalis centralis und dem Modiolus durch den Tractus foraminulentus hinaus in den mit porösem Material künstlich abgeschlossenen Meatus internus. So sehen wir daher selten einen gefehlten Schneckenausguss. Dagegen zeigt dessen Form in der Nähe der Fenster zuweilen Defekte, welche, wie ich mich in einem Falle während der Korrosion deutlich überzeugen konnte, durch osteophytische Wucherungen der inneren Schneckenwände bedingt sind.

Im Zusammenhange mit den übrigen Hohlräumen des Felsenbeinausgusses hat die Schnecke eine ziemlich versteckte Lage zwischen Meatus, Spongiosa der Pyramidenspitze und -Basis, Tube, Paukenhöhle und Vestibulum, zumal da sie auch von oben überbrückt wird durch das vom Fundus zum ersten Knie sich erstreckende Stück des Facialis, welches hier ziemlich flach und breit erscheint. Am herausgeschnittenen, aber mit dem Meatus internus noch zusammenhängenden Labyrinth steckt die Schnecke knopfartig auf dem dem Nervus cochleae entsprechenden Kanalausguss und zwar so, dass die Achse des letzteren nicht genau mit der Schneckenachse zusammenfällt, sondern nach meinen Beobachtungen mit ihr einen nach oben und medianwärts offenen Winkel von ca. 160—170° bildet.

Untersucht man ein Präparat, an welchem auch der Nervus cochleae abgebrochen und nur noch der Zusammenhang der Schnecke mit dem Vestibulum erhalten ist und an welchem die zahlreichen Gefäss- und Nervenkanälchen von Modiolus und Recessus sphaericus möglichst wenig zur Geltung kommen — ein bei geringer Hitze und geringem Metalldruck hergestelltes Präparat vom Erwachsenen —, so ergibt sich für das Ursprungsgebiet der beiden Skalen Folgendes (vergl. Fig. 19): Auf der lateralen Fläche des Vestibulum ist das Wurzelgebiet der Schnecke, wie schon oben bemerkt, meistens scharf abgegrenzt durch die von uns Crista lateralis vestibuli genannte Fortsetzung der Crista ampullaris posterior und inferior; auf der medialen Fläche übernimmt die weitere Abgrenzung die vordere und dann die untere Partie (Crista infima) der Crista vestibuli. Die tympanale knöcherne Schneckentreppe legt sich mit ihrem durch den Ausguss

des Foramen rotundum bezeichneten Anfang flach an den Recessus cochlearis vestibuli von der hinteren unteren Seite an und zieht dann direkt horizontal medialwärts, während der vestibuläre Schneckenausguss zunächst noch eine kurze Strecke in der Richtung des Crus commune schräg medialwärts mit leichter Neigung nach vorn abwärts zieht, dann die Gegend des Foramen rotundum in einem nach hinten oben medialwärts offenen Bogen von ca. 150° und $2\frac{1}{2}$ mm Radius umgeht und erst, wenn sie zwischen beiden Fenstern vollständig durchpassirt ist, zunächst in horizontaler und dann in aufsteigender Richtung an der weiteren Bildung der Schnecke sich betheiligt.

Diese S-förmige Krümmung des Vorhofabschnittes der Scala vestibuli, welche auch von Huschke, Reichert und Schwalbe beschrieben wird, tritt am deutlichsten zu Tage, wenn der Ausguss direkt von unten betrachtet wird. Der Anfang der tympanalen Skala legt sich dabei so knapp und abgerundet in die Wölbung des ersten (oberen) der beiden eben beschriebenen Bogen hinein und geht so gleichmässig über in das Niveau der hinteren unteren Fläche der vestibulären Skala, dass, von unten her gesehen, ihr Uebergangs- und Grenzgebiet nur bei genauerer Betrachtung aufzufinden ist. Diese Grenze wird indes bezeichnet durch eine feine lineare Spalte, welche den Ausguss des runden Fensters vom Recessus cochlearis Reichert trennt und ersteren von oben her umkreist, dann zwischen den beiden Skalen auf der unteren Wand der Basalwindung noch eine Strecke weit fortläuft und sich spätestens in der 2. Hälfte der ersten Windung schliesslich allmählich ganz verliert. Diese Spalte am Ausgusse entspricht der Lamina spiralis secundaria am Knochen. Die Lamina spiralis secundaria ist, aus meinen Ausgüssen zu schliessen, eine solide Knochenlamelle, wie sie auch von Reichert beschrieben wurde. Hyrtl dagegen und Arnold (Handbuch der Anatomie des Menschen) glaubten am Grunde der Lamina spiralis secundaria einen längsverlaufenden auf dem Durchschnitt dreieckigen Kanal zu finden, welcher wahrscheinlich zur Aufnahme einer Vene diene. Reichert, der die soeben berührten Verhältnisse an Durchschnitten studirt hat, giebt als Längenmaass für den Vorhofabschnitt, in gerader Linie gemessen, 3 mm an; ich fand schon beim Neugeborenen diese Zahl grösser; sie beträgt nämlich an meinen Ausgüssen ca. 5 mm.

Die Fossula fenestrae rotundae erscheint im Ausguss, von hinten betrachtet, als eine mehr oder weniger dreieckige Platte mit einer breiten gegen die Felsenbeinbasis gerichteten Grundlinie und mit einer medialen und einer lateralen Seite. Die Form des Durchschnittees der oberen Fossulagegend wechselt beträchtlich, daher rühren wohl auch die divergirenden Ansichten über diesen Punkt. Uebrigens zeigen Ausgüsse der Fenestra rotunda selbst, welche in der dem Limbus fenestrae und der Crista semilunaris entsprechenden Furche durch einen Frontalschnitt durchtrennt wurden, auf letzterer Fläche häufig nicht Kreisform, sondern die Gestalt eines Wappenschildes mit abgerundetem unterem Winkel, also eher diejenige eines Dreiecks. An der (vorderen) medialen Kante des dreiseitigen plattenförmigen Ausgusses der Fossula fenestrae rotundae erblicken wir nahe seinem unteren Ende einen kleinen Zapfen, mit welchem häufig ein gefässführender accessorischer Aquäduktkanal in Verbindung steht (vergl. † in Fig. 9 u. 11).

Betrachtet man die Fossula fenestrae rotundae an einem Felsenbeinausguss, an welchem die Schnecke durch Abschneiden entfernt worden ist, so zeigt es sich, dass die obengenannte 3seitige Platte in Wirklichkeit die hintere Fläche einer Pyramide repräsentirt, deren Basis auf

der der Paukenhöhle zugewandten Seite schon höher, an ihrem hinteren Umfang dagegen erst weiter unten übergeht in die untere hintere mediane Partie des Paukenhöhlenausgusses, also in die pneumatischen Zellen des Paukenhöhlenbodens und in den vorderen Rand des Sinus tympani.

Wie wir oben gesehen haben, legt sich die Scala tympani von unten hinten und aussen eng an die Scala vestibuli an. Der sie von der Peripherie her trennende Spalt der Lamina spiralis secundaria ist seicht; wo derselbe aber am oberen und äusseren Umfang des Foramen rotundum übergeht auf die der oberen Fläche der Basalwindung entsprechende Lamina spiralis primaria, da wird er tiefer und zugleich breiter. Die Selbständigkeit jeder der beiden Skalen tritt hier auf der Konkavität der Schnecke unverhältnissmässig deutlicher zu Tage, und zwar — abgesehen von der verschiedenen oben berührten Verlaufsrichtung — durch eben diese Verbreiterung des Grundes der Spiralplatte. Diese Verbreiterung ist scheinbar dadurch bedingt, dass die Skalen hier als von vorn nach hinten etwas plattgedrückte mit der Breitseite aneinander gelegte Walzen erscheinen. Die obere, also die tympanale Skala zeigt eine flache Kante, welche vom medialen Umfang des runden Fensters an oben und hinten auf ihrer konkaven Fläche sich gegen die Spitze der Schnecke hinzieht; diese Kante bezeichnet die Grenze zwischen hinterer und zwischen innerer, d. h. dem Modiolus entsprechender Wand. Auf dieser Kante verläuft der Canalis spiralis modioli tympanicus (Canalis venae spiralis modioli Schwalbe) (Fig. 16. c. s. m. t.) und hier inseriren sich auch die periphersten feinen Fasern (rf.) des Nervus cochleae. In der Nähe des runden Fensters biegt dieser Kanalausguss in einem nach der medialen Seite konkaven Bogen allmählich ganz nach hinten und bildet von hier weg den Canalis Cotunnii. Zwischen dieser Abgangsstelle des letzteren Kanalausgusses von der Schnecke und dem Ausgusse des runden Fensters — nur ganz wenig unter der durch dieselbe gehenden Horizontalebene — erhebt sich eine kleine kaum 1 mm hohe Pyramide, von welcher direkt nach hinten der Kanalausguss des Schneckenaquäduktes abgeht; es ist dies die Apertura interna aquaeductus cochleae.

Der Schneckenkanal nähert sich lateralwärts in seinem weiteren Verlauf wieder dem Recessus sphaericus und streicht in einer Entfernung von 0,8—1,1, im Mittel 1,0 mm an der vorderen Hälfte der medianen Wand (und 1,4—2,1, im Mittel 1,8 mm vom unteren Umfang des Recessus, resp. vom Anfang der ersten Windung entfernt) vorbei, tritt dann aber in seiner weiteren Fortsetzung allmählich (zweite halbe Windung) aus dieser Ebene heraus nach vorwärts und legt sich im Anfange der dritten halben Windung mit seiner hinteren oberen der Scala tympani entsprechendsn Fläche nahe an die hintere obere der Scala vestibuli entsprechenden Fläche der ersten Windung (Fig. 21, 16, co.). Diese, zuerst von E. H. Weber (Hildebrand, Handbuch der Anatomie des Menschen) erwähnte Spalte zwischen erster und zweiter Schneckenwindung wird von hinten zum grössten Theile überbrückt durch die randständigen Bänder des Schneckenervenausgusses.

Die Basalwindung meiner Schneckenausgüsse zeigt meistens keine ganz regelmässige runde Spiralforn. Der obere Pol ist häufig etwas lateralwärts gedrängt und zugleich (horizontal) abgeflacht, so dass dort zu beiden Seiten dieser Abflachung je eine abgerundete Ecke entsteht, und zwar eine stumpfere mediale und eine schärfere laterale. Die in der Tabelle als grösster Durchmesser bezeichnete Linie geht demnach von der medialen schärferen dieser beiden Ecken nach

unten lateralwärts an den untern Umfang des vestibularen Endes des Schneckenkanales. Auch Hyrtl beobachtete eine Abweichung von der Kreisform; er giebt jedoch im Gegensatz zu diesen meinen zahlreichen Beobachtungen an, dass die Windungen seiner (wenigen) Ausgüsse kindlicher Schnecken regelmässige Form zeigen und nur bei Erwachsenen zuweilen querovale Form erkennen lassen.

Während im Anfange die Tiefe (ventro-dorsaler Durchmesser) des Schneckenkanales nur allmählich und wenig abnimmt, zeigt sich am Ende der 3. halben Windung eine ziemlich plötzlich einsetzende und rapid zunehmende Verminderung derselben (vid. Fig. 20, 17 und Tabelle); und da zugleich eine Breitenabnahme des Schneckenkanales in den folgenden Windungen nicht im nämlichen Maasse sich geltend macht, so scheint namentlich die 3. Windung stark abgeplattet. Hier erkennt man am Ausgüsse auch von der Seite des Modiolus her nicht mehr deutlich die Trennung des Kanales in eine tympanale und vestibulare Hälfte. Die Spitzenwindung, welche an meinen Präparaten 180—300¹⁾ beträgt und sehr flach ist, endigt mit halbkreisförmiger oder ovalärer Abrundung. Diese letzte $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Windung liegt der 3. halben Windung breiter auf als der 4. halben. Es sieht aus, als ob dieser Theil des Schneckenkanalausgusses etwas hinuntergerutscht und sich verschoben hätte (Fig. 14 und 20). Während die Länge des Canalis cochlearis nach allgemeiner Ansicht ca. 30 mm betragen soll, fand ich bei 2 Schnecken, die ich mit feinen Wachsfäden mass (Bogengang pag. 32), für die 1. Windung eine Länge von 21 resp. 19,5 mm, für die 2. Windung 12,5 resp. 12,75 mm, für die 3. Windung 5,5 resp. 4,25 mm und für die ganze Länge der Schneckenachse 38 resp. 36,5 mm.

Von einem eigentlichen Anschlusse der ersten Windung an die zweite kann erst am Ende der ersten 260 bis 270° die Rede sein und auch hier noch bleibt zwischen den einzelnen Windungen eine allmählich immer feiner werdende und auch an der Kapsel nicht ganz verschwindende, der „Zwischenwand“ entsprechende Spalte (Fig. 21). Dieselbe ist nach meinen Untersuchungen bei gut ausgegossenen Exemplaren vom Neugeborenen theilweise geschlossen durch 1—2 spiralg der Cavitas cochleae entlang laufende und dieselbe im modiolar Ende der „Zwischenwand“ und in der vestibularen Hälfte der Basis des Spiralblattes begleitende glatte Gefässkanäle, Canalis spiralis modioli vestibularis aut. (Fig. 17 und 20 c. sp. m. v. und c. sp. m. v¹⁾). Von diesem vestibularen Spiralkanal gehen zahlreiche Zweige senkrecht und hauptsächlich nach folgenden 3 Orten ab:

1. In das der vestibularen Fläche der Zwischenwand entsprechende Gebiet des Schneckenausgusses treten namentlich beim Neugeborenen²⁾ zahlreiche ziemlich breite radiäre, etwas abgeplattete Kanälchen und Halbkanälchen, welche am Grunde netzartig unter sich anastomosiren und sich gegen die Lamina spiralis secundaria hin gewöhnlich schon auf halbem Wege verlieren (Fig. 20 v. c.). Sie stehen in der ersten halben Windung noch sehr dicht neben einander, nehmen aber schon in der zweiten halben Windung an Zahl rasch ab, so dass in der dritten halben Windung nur noch Spuren davon vorhanden sind. Bei vielen Ausgüssen fehlt von diesen Kanälchen das der Konvexität des Schneckenkanales entsprechende verjüngte Ende, so dass nur die kurzen Stümpfe des Anfangsstücks aus

¹⁾ Fallopius, Eustachius und Casserius nehmen 3, Wildberg $2\frac{3}{4}$, Duverney, Valsava und Cassebohm $2\frac{1}{2}$ Windungen an. Hyrtl fand bei seinen Korrosionspräparaten an der Schnecke einer Fünfzigjährigen zwei ganze Windungen und 245°.

²⁾ An Schneckenausgüssen Erwachsener fand ich diese radiären Gefässkanälchen nie.

der zwischen der ersten und zweiten Windung befindlichen Spalte nach vorwärts hervorgucken. Die übrige Partie der nach vorn gerichteten Schneckenoberfläche ist ganz glatt und frei von allen Verbindungen mit der spongiösen Schneckenkapsel. — Die soeben beschriebenen Kanälchen finden sich an Schneckenausgüssen der Erwachsenen gewöhnlich nicht mehr. A. Corti¹⁾ beschreibt in der Scala vestibularis ein Gefässband, welches aus einem Netz von Kapillaren besteht und welches mit dem soeben beschriebenen identisch sein dürfte. Injektion mit Berlinerblau und nachfolgende mikroskopische Untersuchung der entkalkten und in Celloidin eingebetteten Schnecke vom 6monatlichen Fötus und vom 2 Monate alten Kinde zeigten mir deutlich, dass der Canalis spiralis modioli vestibularis aut. sowohl ein arterielles als ein venöses stärkeres Gefäss enthält; dasselbe gilt von seinen oben beschriebenen Verästelungen. Doch fand ich dabei übereinstimmend keine Glomeruli, wie sie Winiwarter²⁾, Toldt³⁾ und Schwalbe⁴⁾ in der vestibularen Skalenwand des Meerschweinchens nachgewiesen haben und wie sie letzterer auch beim Menschen nicht vermisst. Dafür traf ich bei der kindlichen Schnecke den von Krause beschriebenen, von Ibsen (l. c.) und Mittendorf (l. c.) abgebildeten korkzieherartigen Verlauf der im Modiolus vorhandenen gröberen und feineren arteriellen Gefässe; in der fötalen Schnecke verliefen die genannten Gefässe nach meinen Beobachtungen meistens gestreckt.

2. Spaltet man mit Messer und Knochenscheere einen Schneckenausguss entsprechend dem Verlaufe beider Laminae spirales, so zeigt es sich, dass von dem obgenannten Kanale (Canalis spiralis modioli vestibularis) eine zweite Serie von kurzen Aestchen in kurzen regelmässigen Zwischenräumen theils sich direkt nach hinten einsenken in die tympanale Hälfte der Wurzel der Lamina spiralis und dort sofort mit der Scala tympani verschmelzen, theils in der beide Skalenausgüsse trennenden Spalte (Lamina spiralis primaria) in radiärer Richtung noch eine kurze Strecke frei fortlaufen. Ob letztere Zweige hier frei enden oder ob sie vor der künstlichen Trennung der beiden Skalen mit der vestibularen Skala zusammenhängen, ist schwer zu entscheiden. Ueberhaupt scheinen sich diese Präparate nicht zu eignen zum Studium der feineren Struktur der Lamina spiralis, da deren Ausguss lädirt wird bei der zur nähern Untersuchung erforderlichen künstlichen Trennung der Skalen.

3. Eine dritte Serie Aestchen geht von dem vestibularen Canalis spiralis modioli durch das breite Wurzelgebiet der Lamina spiralis primaria ganz hindurch nach hinten auf die modiolare Wand der Scala tympani und anastomosirt dort, zwischen dem später zu beschreibenden Canalis spiralis Rosenthalianus, sive Canalis spiralis (modioli) ganglionaris und der modiolaren Wand der tympanalen Skala hindurchschlüpfend und an ersteren eine Anzahl feiner Verbindungsäste abgebend, mit dem breiten Canalis spiralis modioli tympanicus, welcher nach Schwalbe die auch in meinen Injektionspräparaten nie fehlende kräftige Vena spiralis modioli enthält (vid. Fig. 17 u. 18).

1) Recherches sur l'organe de l'ouïe. I. Limaçon. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. III. 1881.

2) Sitzungsbericht der Wiener Akad. d. Wissenschaften. I. Abthlg. 1870.

3) Lehrbuch der Gewebelehre.

4) Schwalbe. Ein Beitrag zur Kenntniss der Cirkulationsverhältnisse der Schnecke. 1887. Ferner: Ueber die Glomeruli arteriosi der Gehörschnecke. Anatomischer Anzeiger 1887.

Die dem Modiolus entsprechende Oberfläche des Schneckenausgusses besteht, oberflächlich betrachtet, aus einem moosartigen Geflechte feiner Aestchen, deren freie Enden nach hinten gerichtet sind und meistens zugleich auch etwas in der Windungsrichtung des Schneckenkanals verlaufen, in ihrer Gruppierung aber gewöhnlich nur schwer die Anordnung wieder erkennen lassen, welche wir für ihr hinteres Bruchstück am Ausguss des Fundus meatus int. gefunden haben (Fig. 18).

Entfernt man dieses die Modiolusgegend des Schneckenausgusses oft beinahe flach ausfüllende feine Geflecht sammt dem damit verbundenen — zuweilen damit identischen — Canalis (spiral^{is} modioli) ganglionaris unter der Lupe mit einer spitzen Nadel oder nimmt man einfach ein weniger fein ausgegossenes Präparat, so zeigen sich direkt auf der Oberfläche der Skalenausgüsse die obengenannten Verbindungen zwischen dem Canalis spiral^{is} modioli tympanicus und vestibularis und zwischen ihnen ausserdem noch streckenweise längere oder kürzere Längs- und verbindende Querkanäle. — Wie schon früher bemerkt, verliert sich häufig, aber durchaus nicht immer, der plattgedrückte Canalis spiral^{is} modioli tympanicus schon in der basalen Windung der Schnecke und nur selten findet man seine Endausbreitung mit derjenigen des Canalis spiral^{is} modioli vestibularis noch in der Umgebung des Canalis centralis modioli. Dagegen setzt sein feines, gegen die Basis der Lamina spiral^{is} gerichtetes Astwerk zwischen dieser und dem Canalis spiral^{is} modioli tympanicus sich weiter fort, den Spiralen der modiolaren Wand der Scala tympani folgend. Auf diesem Wege wird dieses Astwerk zu einer immer dichterem Masse, so dass in der zweiten Windung — oft schon gleich im Beginn der ersten — dasselbe in manchen Präparaten als ein breiter, zuweilen höckeriger, solider Kanal erscheint (Canalis spiral^{is} ganglionaris), der die Spalte der Basis laminae spiral^{is} primariae überbrückt und der gegen den Canalis spiral^{is} modioli tympanicus oft durch eine Rinne abgegrenzt erscheint (Fig. 18 c. sp. m. g.). Während nun aber der tympanale venöse Spindelkanal meistens bald mit dem Hohlraume der Scala tympani verschmilzt, geht jener mehr an der Basis des Spiralblattes gelegene, anfangs höckerige Kanal, an dessen Stelle wir auf mikroskopischen Schnitten den Traktus der Spiralganglien finden, gewöhnlich gegen Ende der zweiten Windung schliesslich breit und glatt in ein kurzes Säulchen über, welches dem Canalis centralis modioli entspricht. Dasselbe sitzt der letzten halben resp. $\frac{3}{4}$ Windung fest auf. Der zuletzt beschriebene Spiralkanal vereinigt sich mit diesem Säulchen etwas vorn von dessen hinterem Ende, welches stets eine breite Bruchfläche nach der Basis der Schneckenwindung richtet und welche wahrscheinlich mit einem gegen die Spindelbasis gerichteten Bündel besetzt war. Nicht selten habe ich bei gut ausgegossenen Präparaten den centralen Spindelkanal sowie das soeben beschriebene solide Ende des Spiralkanals vermisst und statt dessen nur ein dichtes Gewirr feiner Fäden gefunden. Lincke¹⁾ lässt den Rosenthal'schen Spiralkanal ganz richtig in den Canalis centralis modioli übergehen. Schwalbe kennt die genannten 3 Spindelkanäle, giebt aber nichts an über ihren Anfang in der Basal- und Spitzenwindung und ihren schliesslichen Verlauf.

Zum Studium des Canalis ganglionaris sind die Schneckenausgüsse Neugeborener vorzuziehen, da hier häufig vom Anfang bis zum Ende ein ziemlich solider deutlicher Kanalausguss

¹⁾ Lincke, Handbuch der Ohrenheilkunde 1837. Bd. I.

zu finden ist, während beim Erwachsenen — wie oben beschrieben — statt eines solchen sich ein namentlich am basalen Ende nicht deutlich abgegrenztes lockeres Gewirr zahlreicher Fäden findet.

e) Die Aquädukte und ihre accessorischen Kanäle (vid. Fig. 2, 5—11, 13 u. 18).

α) Aquaeductus vestibuli.

Der Ausguss des Canalis aquaeductus vestibuli beginnt an seinem hinteren (äusseren) Ende ca. 4 mm hinter und etwas unter dem Crus ampullare des hinteren Bogens mit der entsprechend dem Verlaufe der hinteren Pyramidenfläche abgeschrägten Basis einer dünnen ($\frac{1}{2}$ mm) dreieckigen Platte (Apertura externa aquaeductus vestibuli a. e. a. v.). Dieselbe besitzt 2 scharfe Seitenkanten, welche die Seiten eines annähernd gleichschenkeligen Dreieckes repräsentieren; dasselbe ist 5—7 mm hoch und an der Basis etwa ebenso breit; die vordere Fläche dieser Platte ist gegenüber der hinteren durch die oben beschriebene Abschrägung um ca. 2 mm verkürzt in ihrer Höhe. Die Breite beträgt an der Basis 5—6 mm. An der nach oben vorn und etwas medianwärts gewendeten Spitze dieser Platte setzt sich gewöhnlich der Aquäduktkanal weiter fort gegen das Labyrinth zu. Oft aber findet sich diese Fortsetzung etwas unterhalb der Spitze an der medialen Kante der genannten Platte, so dass letztere in diesem Falle an ihrem oberen Ende in eine laterale blind endigende und in eine mediale in den Aquäduktkanal übergehende Spitze sich verjüngt. Auf der Strecke von der Platte bis zur Apertura interna besitzt der Aquäduktausguss annähernd walzenrunde Form; seine Dicke ist die doppelte einer starken Schweinsborste. Er steigt meistens anfänglich noch ein wenig; doch nimmt er seine Hauptrichtung nach vorn gegen die mediane Oberfläche des Crus commune, mässigt bald vor demselben seine Steigung und senkt sich wieder, sobald er die Ebene, in welcher die hintere Fläche des Crus commune verläuft, geschnitten hat. Auf diesem Wege nimmt er im Scheitel des soeben beschriebenen Bogens seinen accessorischen Gefässkanal auf, welcher in der Dicke einer Schweinsborste in ziemlich gerader Linie von der vorderen Fläche oder von der Nähe der medialen Kante der Apertura externa gesondert aufsteigt und welcher im weiteren Verlaufe auf der medialen Fläche des Canalis aquaeductus vestibuli aufgelagert, mit ihm auf das Vestibulum hinuntersteigt. Vor der Mitte des Crus commune angelangt, verdickt sich der Aquäduktkanal allmählich wieder; und indem er namentlich an Breite immer mehr gewinnt, nimmt er nun die Form eines schmalen und spitzen Kegels an, der in transversaler Richtung zusammengedrückt ist (Apertura interna aquaeductus vestibuli; Fossula vestibuli Morgagni; Fossula sulciformis vestibuli Schwalbe; Recessus labyrinthi Reissner; f. s. Fig. 10 u. 13; a. i. a. v. Fig. 18). Während die laterale Fläche dieses Kegels schon am Grund des Crus commune, mit dessen medialer Wand spitzwinkelig zusammenstossend, in das Vestibulum übergeht, läuft die mediale Wand des Aquädukts noch etwas weiter hinunter in die Nähe der Crista vestibuli resp. bis zum oberen hinteren Umfang des Recessus sphäricus und hinten in den Recessus cochlearis Reichert hinein. Indessen ist die Form dieses der Fossula sulciformis entsprechenden Kegels sowie die Höhe seiner Insertionsstelle an der medialen Vestibularwand eine etwas wechselnde, indem einerseits häufig die

laterale Kegelwand sich erst eine ziemliche Strecke unterhalb des Grundes des Crus commune mit der Vestibularwand vereinigt und indem anderseits auch die Breite und Dicke dieses Kegels bedeutend variirt.

Die ganze Länge des Aquäduktkanales beträgt beim Erwachsenen ca. 10 mm, wovon die Hälfte auf die Platte der Apertura externa und $\frac{1}{4}$ auf den Kegel der Apertura interna entfällt.

Am Vorhof-Aquädukt des Neugeborenen (Fig. 2) sind die Verhältnisse der labyrinthären Hälfte ziemlich die gleichen wie beim Erwachsenen, auch das Lumen des Kanals ist nicht enger; dagegen fehlt dort in der äusseren Hälfte des Kanalausgusses die Platte der Apertura externa und statt ihrer findet sich eine ganz kurze terminale Verdickung von der Form eines in horizontaler oder in vertikaler Richtung etwas zusammengedrückten Kegels mit 1—2 Spitzen. Der ganze Vorhof-Aquädukt des Neugeborenen misst ca. 5 mm.

β) Der Aquaeductus cochleae.

entspringt hinten (aussen) medianwärts vom Bulbus jugularis am oberen Rande des Sinus petrosus inferior. Die Apertura externa wird repräsentirt durch eine dreiseitige schlanke Pyramide, deren Basis im Sinus inferior liegt, dessen Spitze nach vorn lateralwärts und etwas nach oben schaut und dessen drei Seitenflächen nach hinten oben, nach unten medial- und nach unten lateralwärts gerichtet sind. In die beiden Seitenkanten mündet oft zartes Spongiosageflecht; an die untere Kante inseriren sich die beiden accessorischen (Gefäss-) Kanäle des Aquaeductus cochleae und zwar: näher der Spitze, also auch höher und mehr lateral der Canalis accessorius II, näher der Basis (also auch tiefer) und mehr medial der Canalis Cotunnii. Die Spitze der Pyramide verdünnt sich sehr allmählich zu dem mehr als borstendicken runden oder in vertikaler Richtung etwas zusammengedrückten Aquäduktkanal, welcher in nur wenig nach oben konvexen Bogen oder in ganz gestrecktem Verlauf und sich stets noch mehr verjüngend an's tympanale Ende der Scala tympani hinzieht. Etwa $\frac{1}{3}$ mm vor seinem labyrinthären Ende erweitert er sich plötzlich wieder zu einem kleinen, ziemlich stumpfen, niedrigen Kegel (Fig. 18. a. i. a. c.), welcher auf der Kante zwischen modiolarer und hinterer Skalenwand sitzt und welcher den engen Platz einnimmt zwischen der Insertionsstelle des Canalis Cotunnii und dem runden Fenster. — Bei einem Präparat sieht man (A₁ 11) auch an diese Pyramide spongiöses Geflecht ziehen und dort anastomosiren mit den Zweigen des Canalis Cotunnii. Die ganze Länge des Aquäduktes beträgt 16 mm.

Beim Neugeborenen fehlt die Kegelform der Apertura externa aquaeductus cochleae, da sich statt ihrer am Knochen höchstens eine ganz seichte Mulde findet mit den feinen Oeffnungen der betreffenden Kanäle. Der Aquädukt entspricht beim Neugeborenen in Form und Mächtigkeit dem inneren Drittel des Aquäduktes vom Erwachsenen. Er hat dementsprechend trotz seines relativ beträchtlichen Lumens nur eine Länge von 5 mm.

γ) Die accessorischen (venösen) Aquäduktkanäle.

Wie schon bemerkt, sehen wir bei unseren Ausgüssen die Aquäduktkanäle stets begleitet von 1 resp. 2 besonderen Knochenkanälen. Wir haben Letztere aus diesem Grunde accessorische Aquäduktkanäle benannt in der Beschreibung, welche wir davon im Jahrbuch der Naturforschergesellschaft zu Basel 1888 veröffentlicht haben. Dieselben dienen dem Durchtritt aller jener venösen Gefässe, deren Ausbreitung auf dem Labyrinth schon Hyrtl in seinen „vergleichend-anatomischen Untersuchungen über das innere Ohr der Säugethiere 1845“ beschrieben hat.

Duverney (*Traité de l'organe de l'ouïe* 1683) hat zuerst Gefässe beschrieben, welche von der hinteren Pyramidenfläche durch den Knochen sowohl zum Vorhof, als auch zur Schnecke ziehen. Dagegen kennt er die Aquädukte nicht; er giebt auch nur im Allgemeinen an, dass Venen und Arterien dort eintreten und beschreibt speziell eine dieser Arterien. Als der Entdecker nicht nur des *Aquaeductus cochleae*, sondern auch seines besonderen knöchernen venösen Gefässkanales ist Cotugno¹⁾ anzusehen. Wie ich finde, wurde dieser Gefässkanal, soweit er zwischen Schneckenwand und äusserer Apertur verläuft, sehr genau und richtig beschrieben auch von Wildberg²⁾, der ihn *Canalis venosus cochleae* nennt; nachdem er während langer Zeit wieder in Vergessenheit gerathen war, wurde er von Neuem aufgefunden durch Bezold³⁾, Weber-Liel⁴⁾ und Habermann⁵⁾. Dieser Cotugno'sche Kanal wird jedoch nicht erwähnt von Hyrtl⁶⁾, Henle⁷⁾, Böttcher⁸⁾ und Schwalbe⁹⁾, sondern es lassen diese Autoren Venen und Aquädukte im nämlichen Knochenkanal verlaufen, was nach meinen Erfahrungen, wie ich später zeigen werde, dem Sachverhalt nicht ganz entspricht. Rüdinger (*Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben*) und Hasse (*die Lymphbahnen des inneren Ohres der Wirbelthiere, anatom. Studien, Leipzig 1873*) beschreiben den Fund von Gefässen, welche den *Aquaeductus vestibuli* begleiten; von solchen des *Aquaeductus cochleae* sprechen sie nicht; auch ist bei ihnen nirgends eine Angabe darüber zu finden, dass neben dem *Aquaeductus vestibuli* für die Venen besondere Knochenkanäle existiren. Politzer¹⁰⁾ folgt in seinen Angaben über die Venen der Aquädukte der Beschreibung Schwalbe's; Gruber¹¹⁾ stellt keine eigene Ansicht auf, sagt aber: „Die Existenz jener Venen, welche durch den *Aquaeductus vestibuli* und *cochleae* ziehen sollen, wird von den neueren Forschern immer mehr in Zweifel gezogen.“ Er erwähnt ihrer nur anmerungsweise.

Unter diesen Umständen hielt ich es für geboten, soweit meine Ausgüsse und meine mikroskopischen Injektionspräparate über diesen Punkt Aufschluss geben, einlässliche Mittheilung

¹⁾ Cotunnus, de aquaeductibus. Viennae 1774 u. Neapoli 1761.

²⁾ C. F. L. Wildberg, Versuch einer anat.-phys.-path. Abhandlung über die Gehörwerkzeuge. Jena 1795.

³⁾ Bezold, Die Korrosionsanatomie. 1880.

⁴⁾ Weber Liel, Der *Aquaeductus cochleae* beim Menschen. Monatsschrift f. Ohrenheilkunde 1879, pag. 33.

⁵⁾ Habermann, Zeitschrift für Heilkunde VIII, 347.

⁶⁾ l. c.

⁷⁾ Heule, Lehrbuch der Gefässlehre.

⁸⁾ Böttcher, Rückblick auf die neueren Untersuchungen über den Bau der Schnecke. Arch. f. Ohrenheilk. XXIV, pag. 1. Böttcher, Besprechung von „Schwalbe, Das Gehörorgan“, 1887, Archiv f. Ohrenheilkunde Bd. XXIV.

⁹⁾ Schwalbe, Das Gehörorgan. Erlangen 1887.

¹⁰⁾ Politzer, Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 2. Aufl. 1887.

¹¹⁾ Gruber, Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 1. Aufl. 1888.

zu machen. Denn nicht nur finde ich beständig den den Schneckenaquädukt begleitenden Cotugno'schen Kanal im Ausguss, sondern ausserdem noch in der Hälfte der Präparate einen zweiten, mit dem Aquaeductus cochleae verlaufenden Knochenkanal, den ich *Canalis accessorius aquaeductus cochleae secundus* nannte.

Ferner gebe ich untenstehend die Beschreibung auch eines besonderen den Aquaeductus vestibuli ausnahmslos begleitenden Kanals, der — aus seinem Verlauf, sowie aus den Injektionen von Hyrtl und mir zu schliessen — dem Durchtritt einer bedeutenden Vene dient und den ich als *Canalis accessorius aquaeductus vestibuli* bereits anderorts beschrieben habe (l. c.). Der *Canalis accessorius aquaeductus vestibuli* ist, wie ich erst jetzt zu meiner Ueberraschung in der betreffenden Dissertation entdeckte, schon von Cotugno¹⁾ 1761 gefunden, seiner Natur nach richtig erkannt und beschrieben worden. So wie ich die betreffende Stelle auffasse, spricht Cotugno von einem besonderen venösen Knochenkanal des Vorhofaquäduktes:

Dominici Cotunnii. De aquaeductibus auris humanae internae. Viennae 1774. pag. 154.

„Cap. LXXXIII, Quando igitur de venosis cochleae vasis dicere voluimus, non abs re fore putamus de alia vestibuli vena quaedam adnectere, quae tantum habet cum hac cochleae vena analogiam, ut ejus amet decursum imitari. Nam collectis omnibus in unum ramulis, quos per vestibulum canalesque semicirculares dirempserat, proxime orificium vestibuli aquaeductus suum exorditur profectum, perque meatum petrosi ossis, ipsi aquaeductui adsidentem, decurrit, atque in foramen desinit in inferiore rimae parte, qua hic terminatur aquaeductus, patens.“

Seit Cotugno geschieht in der Litteratur dieses Kanals keine Erwähnung mehr. Schon Wildberg²⁾ führt ihn nicht mehr an. Dagegen fanden spätere Forscher Gefässe zugleich mit dem Aquäduktkanal des Vorhofes verlaufen; so beschreibt Hyrtl, Rüdinger³⁾, Hasse⁴⁾ und Henle Venen, Zuckerkandl, Sappey und Schwalbe beschreiben Vorhofarterien, die durch den Aquäduktkanal ziehen. Dagegen fand Joh. Müller⁵⁾ weder in dem Aquaeductus vestibuli noch in dem Aquaeductus cochleae Gefässe.

Nach diesen historischen Bemerkungen lasse ich nun die Beschreibung dieser gesonderten Aquäduktkanäle folgen, wie dieselbe aus der Betrachtung meiner Korrosionspräparate sich ergibt:

1. *Canalis accessorius aquaeductus vestibuli.*

Seine äussere hintere Apertur beginnt beim Erwachsenen in der Dicke einer starken Schweinsborste und zwar bei 7 Präparaten am untersten Ende des medianen Randes der plattenförmigen Apertura externa aquaeductus vestibuli ossea (Fig. 10 a. e. a. c.), bei 2 Präparaten etwas medianwärts von dem medialen Aperturwinkel (Fig. 11), in einem anderen Präparate unten in der medialen Hälfte der vorderen Wand der Apertur (Fig. 8). In seinem weiteren Verlaufe zieht er direkt hinauf gegen den Scheitel des vom Aquaeductus vestibuli beschriebenen Bogens und bildet

1) l. c. pag. 154, Cap. 83.

2) l. c.

3) Rüdinger in Stricker, Handbuch der Lehre von den Geweben.

4) Hasse, Die Lymphbahnen des inneren Ohres. Anatomische Studien. Leipzig 1873.

5) Müller's Archiv 1834.

auf dieser Strecke von ca. 8 mm die Sehne zu dem Bogen, welchen die medialwärts ausgeschweifte Kante des Ausgusses der Aquäduktöffnung beschreibt (vid. Fig. 8 u. 10 c. a. a. v.). Der Canalis accessorius ist nach seiner Vereinigung mit dem Aquädukt auf letzterem deutlich als Halbrinne (Fig. 9), seltener als ganzer Kanal oder als ein lockeres Bündel feinerer Kanäle (Fig. 8 u. 10) zu unterscheiden. Beide Aquäduktkanäle verlaufen jedoch nur eine ganz kurze Strecke gemeinschaftlich und schon hier giebt der Canalis accessorius zuweilen Zweige ab an das Crus commune und an den hintern Bogengang (Fig. 8 r. s.); dann theilt sich der Canalis accessorius etwas oberhalb der Apertura interna aquaeductus vestibuli gabelig in 2 einfache oder paarige Hauptäste (Fig. 8 r. a. und r. p.), welche an den beiden Seitenkanten des platt-kegelförmigen Apertur-Ausgusses hinunterlaufen. Der vordere Zug dieser Aeste sendet eine Partie Zweige theils um die Enden des Crus commune herum, theils über die obere Gewölbeffläche des Vestibulum hinüber an dessen laterale Wand (Fig. 7*), wo sie in der Gegend der Fossula post fenestram öfters anastomosiren mit einem dem Fallop'schen Kanal (c. f.) entspringenden Gefässkanal (v. n.). Eine andere Partie des vorderen Astes (Fig. 8 r. a.) zieht direkt hinunter; er umkreist mit seinen Zweigen von oben her den Recessus sphaericus und ellipticus, indem jene einestheils nach vorn der Crista infima entlang gegen die Pyramis und die Macula cribrosa superior verlaufen, anderntheils nach hinten und unten, der zwischen Recessus ellipticus und Apertura interna aquaeductus vestibuli befindlichen Kante entlang ein mehr oder weniger dichtes Netzwerk bilden (vid. Fig. 18). Diese letzteren Zweige anastomosiren mit dem hinter der Apertura interna fortziehenden Hauptast des Canalis accessorius aquaeductus vestibuli, indem sie am Grunde des Apertur-Ausgusses in sagittaler Richtung vorüberziehen.

Der hintere Hauptast des Canalis accessorius aquaeductus vestibuli verzweigt sich meistens erst am Grunde der Fossula sulciformis und giebt nur selten vorher Zweige ab an das Crus commune. Seine Hauptverästelungen sind folgende:

1. Anastomosen mit dem vorderen Hauptast des Canalis accessorius aquaeductus vestibuli.
2. Zweige an die mediale und untere Wand der hinteren Ampulle. Dieselben anastomosiren zuweilen mit zarten, zierlich verzweigten Spongiosaausgüssen, welche von unten und aussen her sich über den Bulbus hinziehen und ebenfalls an die hintere untere Ampulle sich anlagern (Fig. 11).
3. Zweige nach der unteren Wand des Vestibulum und zu den feinen durch die Lamina spiralis foraminulenta ziehenden Kanälen (Fig. 8*).
4. Ein relativ starker Zweig hinunter zum Canalis accessorius primus aquaeductus cochleae (Canalis Cotunnii) an jene Stelle, wo letzterer eben in die Schnecke eingetreten ist und sich nun verzweigt (Fig. 18).

Bei einem meiner Präparate (vid. Fig. 5) findet die gabelige Theilung des Canalis accessorius aquaeductus vestibuli (c. a. a. v.) gleich im Anfang seines äusseren Endes statt. Der dünnere obere der beiden Aeste geht regelrecht hinauf unmittelbar an den Aquaeductus, läuft über denselben schräg weg zur hinteren Hälfte der medialen Vestibularwand; der untere dickere Hauptast berührt dagegen den Aquäduktkanal und seine Apertura interna nirgends, sondern verläuft im Bogen parallel der hinteren Kante der Apertura interna, sich ca. $\frac{1}{2}$ mm von derselben entfernt haltend, auf das Vestibulum hinunter.

Beim Neugeborenen ist das äussere freie Ende des accessorischen Vorhof-Aquäduktkanales sehr kurz ($\frac{1}{2}$ —2 mm); häufig fehlt dasselbe. Sein mittleres auf dem Aquädukt verlaufendes Stück ist selten als solches differenziert, die Aeste an der inneren Apertur und auf der Vestibularwand sind gewöhnlich weniger zahlreich, weniger verästelt und zeigen gestreckteren Verlauf als beim Erwachsenen.

Die Ausmündungsstelle der Vene dieses accessorischen Kanals ist am frischen Weichtheilpräparat schon mit blossen Auge leicht zu finden. Sie findet sich unter normalen Verhältnissen gewöhnlich im Sinus transversus ca. $\frac{1}{2}$ cm lateralwärts vom Bulbus jugularis.

2. Die accessorischen Kanäle des *Aquaeductus cochleae*.

1. Der *Canalis Cotunnii* sive *Canalis accessorius primus aquaeductus cochleae*. So benenne ich den besonderen venösen Knochenkanal, welcher regelmässig vorhanden ist, an der vorderen Kante der dreiseitigen Pyramide der *Apertura externa aquaeductus cochleae* entspringt und in kurzem Abstände (1 mm und weniger) von ihm, sich nahe an seiner unteren medialen Fläche haltend, mit dem Aquädukt parallel zur Schnecke verläuft. Er wendet sich, wie er an die Schneckenwand herantritt, in derselben mit seiner Hauptmasse im Bogen medialwärts als ein Kanälchen, welches identisch ist mit dem *Canalis venae spiralis modioli* Schwalbe und welches ich zum Unterschied von anderen ebenfalls venösen Spiralkanälen *Canalis spiralis modioli tympanicus* nennen möchte (c. s. m. t. Fig. 18). Er sendet aber an gleicher Stelle oder wenigstens nahe dabei noch 2 weitere Hauptäste ab. Der eine davon zieht sich gegen das Vestibulum hinauf, wo er mit dem *Canalis accessorius aquaeductus vestibuli* kommuniziert (r. v.), der andere Hauptast aber setzt sich nach vorn in der Hauptrichtung des *Canalis Cotunnii* weiter fort (r. c.), durchbohrt das Wurzelgebiet der *Lamina spiralis* und theilt sich wieder in eine laterale und eine medialwärts verlaufende Hälfte. Die lateralwärts abgehende Hälfte zieht ans Vestibulum, umgreift den *Recessus sphaericus* beidseitig, löst sich gegen alle 3 Ampullen und gegen das Vorderende des ovalen Fensters hin in mehr oder weniger feine Aeste auf und anastomosirt auch dort wieder reichlich mit den Endzweigen des *Canalis accessorius aquaeductus vestibuli*; die medialwärts verlaufende Hälfte aber wendet sich als kräftiger ein- oder mehrfacher, etwas varicös geschlängelter, netzartig sich verbreiternder Kanal (*Canalis spiralis modioli vestibularis* (c. s. m. v.) gegen die Spitze der Schnecke hinauf, sich dabei meist in der vestibularen Hälfte des Wurzelgebietes der *Lamina spiralis primaria* haltend.

Zwischen diesem Kanal und dem eigentlichen *Canalis spiralis modioli tympanicus* finden sich reichlich varicöse geschlängelte längs und quer gestellte Verbindungskanäle (c. sp. m.³), welche theilweise abgebrochene Enden (r. f.) schräg gegen den (am Präparat künstlich entfernten) *Meatus auditorius internus* und gegen die Spitze des Schneckenkanales zukehren (vid. Fig. 18) und welche in ihrer Gesamtheit oft einen besonderen Kanal (*Canalis spiralis modioli ganglionaris*) darstellen oder wenigstens vortäuschen.

Der Ausguss des *Canalis venae spiralis modioli* Schwalbe, sive *Canalis spiralis modioli tympanicus* aut. erscheint nicht stielrund, sondern eher als eine lange, spiralig verlaufende, stellenweise netz- oder gitterartig geformte Platte, welche der hinteren Fläche der *Scala tympani* an ihrer Vereinigungsstelle mit dem *Meatus auditorius internus* aufsitzt, einen dünnen unregelmässigen

scharfen Rand nach aussen gegen die Schneckenperipherie zuwendet und deren innerer dem Modiolus entsprechender dicker Rand durch jenes soeben beschriebene, durch den Tractus foraminulentus ziehende Gewirr seiner feinen Aeste mehr oder weniger maskirt ist. Ueber den weiteren Verlauf dieses Kanals vide pag. 35 und 38.

Huschke (Sömmering's Lehre von den Eingeweiden) giebt an, dass der Canalis spiralis modioli, der von Rosenthal als ein einfacher Gang beschrieben wird, in Wirklichkeit einen doppelten dreieckigen Kanal darstelle, der nach Lincke¹⁾ im Canalis centralis modioli endige. Ich opferte ca. 8 Stück meiner Präparate einer nach dieser Richtung geführten Untersuchung, indem ich jeweilen den Meatusstamm abriss und allfällige in der Spindel befindliche Kalkreste durch nochmalige Säureanwendung entfernte. Die Resultate waren folgende:

Schon im Anfange der basalen Windung wird bei einem kleinen Bruchtheil der untersuchten Präparate, namentlich bei solchen von Neugeborenen, das Gewirr der feinen Spindelkanälchen so dicht, dass auch mittelst Präparation unter dem Präparirmikroskop es mir nicht möglich wurde, ihre Verbindung mit dem Rosenthal'schen Kanal einerseits und mit einem Canalis centralis anderseits (der in solchen Präparaten übrigens häufig fehlt resp. durch spongiöse Kanäle ersetzt ist) nachzuweisen. In der Mehrzahl der darauf hin untersuchten Objekte zeigte sich dagegen das schon oben (pag. 38) beschriebene Verhalten:

Der eigentliche, auf der Kante zwischen hinterer (basilarer) und modiolarer Schneckenkanalwand verlaufende tympanale Spiralkanal verliert sich gewöhnlich schon vor oder gegen das Ende der ersten, seltener der zweiten Schneckenwindung. Dagegen entwickelt sich aus seinen nach vorn in die Spindel hinein gesandten Aesten ein Zug feiner dicht in einander stehender Kanäle, seltener ein einziger, aber dicker höckeriger Kanal, welcher die von der Lamina spiralis primaria am Ausguss gebildete Spalte überbrückt und sich wohl auch in dieselbe theilweise hineinsenkt (Fig. 18 c. sp. m. g.). Dieser zweite Kanal resp. Kanalgeflecht (Canalis Rosenthalianus, sive Canalis ganglionaris s. Canalis spiralis modioli ganglionaris) folgt dem Canalis cochlearis auf seiner modiolaren Fläche, indem er sich mit seiner Hauptmasse auf der tympanalen Scala hält, bis in die Nähe der dritten Windung, wo er sich als glatte solide Platte seitlich an den säulenförmigen Ausguss des Canalis centralis modioli cochleae ansetzt. Zwischen letzterem und der Schneckenkanalwand verästeln sich und endigen frei die vestibularen Spiralgefässe.

2. Als Canalis aquaeductus cochleae accessorius secundus bezeichnete ich²⁾ einen beim Erwachsenen nicht konstanten, sondern nur in der Hälfte der Präparate gefundenen feinen Kanal, welcher ebenfalls an die Apertura externa aquaeductus cochleae sich ansetzt, dagegen mit dem anderen Ende nicht an die Schnecke selbst, sondern am runden Fenster sich inserirt. Er beginnt mit trichterförmiger Oeffnung an der hinteren medianen Kante der Fossula fenestrae (Fig. 9 † und Fig. 11 †), läuft in drei Präparaten selbständig und ziemlich parallel mit dem eigentlichen Aquädukt-Kanal und endigt unterhalb der Einmündungsstelle des Canalis aquaeductus cochleae in dessen pyramidenförmiger Apertur (a. e. a. c.). Auf diesem Wege hält sich der Canalis Cotunnii medial unten und der Canalis accessorius II aquaeductus cochleae lateral vom eigentlichen Aquädukt.

¹⁾ Lincke, Handbuch der Ohrenheilkunde I. Leipzig 1837. pag. 188.

²⁾ Siebenmann, Ueber die Injektion der Knochenkanäle des Aquaeductus vestibuli etc. Mittheilungen aus dem anatom. Institut im Vesalianum zu Basel 1889.

Bei zwei Präparaten vereinigt sich dieser zweite accessorische Aquäduktkanal — wie dies Bezold an einem seiner Wachsausgüsse angedeutet fand — mit dem Cotugno'schen Venenkanal der Schnecke (*Canalis accessorius primus aquaeductus cochleae*) in oder etwas vor dessen Mitte (Fig. 9 und Fig. 10). — Dabei ist zu beachten, dass gegen den *Sinus petrosus inferior* hin sich der *Canalis accessorius secundus* ansehnlich verdickt und zwar oft unter Aufnahme vieler kleiner kürzerer der benachbarten *Compacta* entstammender Seitenkanäle, welche recht- oder spitzwinklig in ihn einmünden und deren Ausguss Aehnlichkeit hat mit feinen etwas krausen Wollhaaren.

Beim Neugeborenen ist in diesen Verhältnissen eine grössere Regelmässigkeit und Einfachheit zu finden. Der zweite accessorische Aquäduktkanal der Schnecke findet sich nämlich beim Neugeborenen regelmässig vor. Seine Gruppierung zu den zwei anderen zur Schnecke verlaufenden Aquäduktkanälen ist am Labyrinth und in der Nähe der *Apertura externa aquaeductus vestibuli* die nämliche wie beim Erwachsenen; ebenso beträgt der gegenseitige Abstand dieser 3 Kanäle und ihre Dicke beinahe das Nämliche wie beim ausgewachsenen Felsenbein (vid. Fig. 2). Dagegen ist die Länge des *Canalis accessorius II aquaeductus cochleae* beim Neugeborenen bedeutend geringer — im Mittel ca. 4 mm. Da oft eine ziemliche Anzahl anderer der *Spongiosa* angehöriger Knochenkanäle in der Umgebung der *Apertura externa aquaeductus vestibuli* ebenfalls gestreckt gegen das Labyrinth (zur spongiösen Kapsel desselben) verlaufen, so ist beim Isoliren besondere Vorsicht nöthig. Die letzteren Kanäle sind daran zu erkennen, dass sie mit ihrer vorderen Hälfte in der spongiösen Kapsel der Schnecke oder in der dem Paukenhöhlenboden entsprechenden Fläche des *Fossulaausgusses* endigen. Es muss also zum Herauspräpariren dieses Kanales der spongiöse Labyrinthmantel an dieser Stelle ganz entfernt werden.

Der *Canalis accessorius aquaeductus cochleae* ist in seiner vorderen dem Labyrinth entsprechenden Hälfte beim Neugeborenen gewöhnlich etwas weniger scharf abgegrenzt, aber mit der nämlichen Verästelung zu finden wie beim Erwachsenen. In der Regel ist seine periphere (hintere) Hälfte entsprechend dem kurzen dünnen *Spongiosamantel* ganz kurz oder sogar ganz fehlend. Wir sehen hier ein ähnliches Verhalten, wie wir es für die eigentlichen Aquädukte und besonders auch für den *Meatus auditorius internus* beschrieben haben, insofern als auch dort bei ziemlich gleichbleibenden Dickendurchmessern die Kanallänge sich lediglich nach der Dicke der spongiösen Belegmasse richtet. Hyrtl hat die accessorischen Kanäle der Aquädukte — indes nur soweit sie auf der Labyrinthoberfläche sich vertheilen — theilweise bereits gesehen an Injektionspräparaten. Er schreibt in seinen „vergleichenden Untersuchungen über das innere Gehörorgan der Säugethiere“ pag. 124: „Ich habe mich an Hunden, Schafen und Hirschen, sowie an Embryonen von Kühen und einem eben geworfenen Füllen von der Richtigkeit dieser Angabe (dass die Aquäduktkanäle in der sie auskleidenden *Duraeinstülpung* keine Röhre enthalten) wiederholt überzeugt, zugleich aber gefunden, dass die *Aquaeductus* nebst dem Fortsatz der Beinhaut regelmässig und ohne Ausnahme eine Vene einschliessen. Müller und Henle läugnen dieses. Ich besitze eine Reihe von Injektionspräparaten, an denen der Verlauf der durch die *Aquaeductus* dringenden Venen auf die überzeugendste Weise dargestellt ist. Durch feine Injektionen der oberen Hohlvenen gelang es mir, beim Menschen und unter den Thieren bei *Inuus sylvanus*, *Canis domesticus*, *Felis catus*, *Sus scrofa*, *Ovis aries*, *Sciurus* und *Erinaceus*, sowie an einem Kalbsembryo und einem Füllen (welches mit *Ectopia cordis* geboren) die Existenz

dieser Venen zu konstatiren. Schon der Umstand, dass die Arteria auditiva interna keine gleichnamige Vene zur Begleiterin hat, bedingt das Vorhandensein anderer venöser Emissarien. Die Vene des Aquaeductus cochleae ist überwiegend stärker als die des Aquaeductus vestibuli. Ihr Verhältniss zu den feineren Venen des Labyrinthes ist folgendes: Ich finde an allen von mir untersuchten Präparaten in der Scala tympani und vestibuli eine kleine — jedoch nicht kapillare — Vene in Spiraltouren um den Modiolus laufen. Beide Venen sind durch die Lamina spiralis von einander getrennt, anastomosiren aber durch kurze Verbindungs Zweige, die in eigenen Furchen des Modiolus unter der Anheftungsstelle der Lamina spiralis von einer Vene zur anderen gehen. Die Vena scalae vestibuli nimmt noch eine aus dem Recessus hemisphaericus durch die Vorhofsöffnung der Schnecke herbeikommende Vene auf, und biegt sich unter der Basis des Spiralblattes zur Vena scalae tympani herunter, mit welcher sie verschmilzt, worauf der gemeinschaftliche Stamm durch den Aquaeductus cochleae zur Jugularvene geht. Die Vena aquaeductus vestibuli entsteht durch die Vereinigung so vieler kleinerer Venenstämmchen, als es Oeffnungen der Bogengänge giebt. Diese nehmen kapillare Zweigchen aus dem Alveus communis auf, konvergiren gegen die Furche, die zum Aquaeductus vestibuli geleitet und verschmelzen daselbst zu Einem Stämmchen, welches durch die Wasserleitung des Vorsaales zur hinteren Fläche der Pyramide tritt, wo es in eine kleine Vene der harten Hirnhaut übergeht und durch diese sein Blut in den Bulbus der Drosselader abgiebt oder direkt in den Sinus petrosus posterior einmündet.“

Meine Injektionen am neugeborenen Menschen haben mich davon überzeugt, dass diese accessorischen Kanäle wirklich Venenkanäle sind. Nur ganz feine und relativ unbedeutende Arterienästchen senken sich in die äusseren Oeffnungen der Aquädukte hinein; auch erreichen dieselben auf ihrem weiteren Verlaufe das Labyrinth nicht, sondern verlieren sich vorher in der umgebenden Knochenmasse. Dagegen betheiligen sich an den bedeutenden Gefässnetzen, welche in der Wand der äusseren Aquäduktöffnungen enthalten sind, auch Arterien, welche nach meinen Beobachtungen¹⁾ aus Vasa vasorum der betreffenden Venensinus entspringen.

Es darf also weder für diese Kanäle noch für die Aquädukte die von Boettcher vorgeschlagene Benennung „Canalis venosus et perilymphaticus“ (s. lymphaticus) angewandt werden. Ebenso ist es wohl passender, die Benennung Canalis venosus cochleae, welche Wildberg dem Cotugno'schen Venenkanal gegeben hat, nicht wieder aufzunehmen, nachdem in seiner nächsten Nähe von mir ein zweiter ähnlicher Venenkanal nachgewiesen worden ist.

Der Umstand, dass die relativ grossen Venen der Aquädukte ihre eigenen gesonderten Kanäle oder Halbkanäle besitzen, und in Folge dessen die Cirkulationsverhältnisse innerhalb der porösen, knöchernen Wandungen der Wasserleitungen des Labyrinthes nach dieser Seite hin sich vollständig unabhängig gestalten von den so sehr wechselnden Füllungsverhältnissen der venösen Blutgefässe des Kopfes, — dieser Umstand verdiente vielleicht in Zukunft auch herangezogen zu werden als einer der Beweise für die physiologische Wichtigkeit der Aquädukte. Ebenso scheint mir der gelungene Nachweis des häufigen Vorhandenseins einer direkten venösen Verbindung der Paukenhöhle mit dem Labyrinth einerseits und mit den grossen Blutleitern der hinteren Schädelgrube andererseits einer besonderen Erwähnung werth.

¹⁾ Bericht über die IX. Versammlung süddeutscher und schweizerischer Ohrenärzte zu Freiburg. Arch. f. Ohrenheilk. XX, 1. Heft, pag. 70.

R e s u m é

einiger beachtenswerther Ergebnisse meiner Untersuchungen.

A. Das Korrosionsverfahren ist die einzige Präparationsmethode, welche die sämtlichen Hohlräume des knöchernen Labyrinthes zugleich und übersichtlich zur Anschauung bringt. Als Korrosionsmasse hat sich das Wood'sche Metall vorzüglich bewährt. Zum Ausgiessen des Labyrinthes mit Wood'schem Metall benützte ich mit Vorthail unverkleinerte Felsenbeine, welche unter Zusatz von ganz wenig Kalilauge rasch macerirt worden sind.

Abweichend von dem auch in Politzer's „Zergliederung des menschlichen Gehörorgans“ von Bezold und von mir angegebenen Verfahren werden im Innern des Knochens nun nirgends mehr künstliche Verbindungen hergestellt; trotzdem bildet der Ausguss des Felsenbeines ein solides Ganzes. — Eine weitere Modifikation ist folgende:

Der Eingusstrichter wird möglichst hoch (15—20 cm) genommen. Der Einguss geschieht durch den Canalis caroticus von der Basis des Felsenbeines aus; beim Felsenbein des Neugeborenen dagegen wird der Trichter auf dem Paukenring befestigt. Bei passender Erwärmung füllen sich dann die Hohlräume des Knochens lückenlos bis in die feinsten makroskopisch noch erkennbaren Kanäle hinaus.

Niedere Temperatur und niederen Druck wendet man bei der Herstellung von sog. Orientirungspräparaten an.

Die Ausgüsse werden rasch abgekühlt.

Die Korrosion wird bei 40—50° und in 10%iger Kalilauge begonnen und hat 1 bis 3 Wochen anzudauern; sie wird vollendet in verdünnter Salzsäure (1:6), in welchem das Metall aber nur wenige Stunden liegen darf.

Grössere Präparate werden auf Stützen gesteckt, wie sie im Text abgebildet und beschrieben sind.

Die aus Wood'schem Metall hergestellten Felsenbeinausgüsse sind bedeutend widerstandsfähiger als Wachspräparate, lassen sich aber trotzdem ohne besondere Schwierigkeit schneiden. Einzelne beliebige Theile derselben können daher herauspräparirt und isolirt werden.

Das Bemalen der Ausgusstheile lässt sich an Metallaussüssen sehr leicht ausführen; dasselbe bildet ein beinahe unerlässliches Hilfsmittel zur Orientirung in diesen im Anfang sonst schwer verständlichen Präparaten.

Auf diese Weise habe ich 40, meistens fehlerlose Ausgüsse des Felsenbeins hergestellt.

B. I. Diese Metall-Korrosionspräparate geben vorzüglich Aufschluss über die Struktur und über die Vertheilung der Spongiosa und der pneumatischen Zellen im Schläfenbein. Bemerkenswerth in dieser Hinsicht sind folgende an meinen Ausgüssen gemachte Beobachtungen:

a) Die Kanäle der Vasa nutrientia der lateralen Pyramidenhälfte entstammen in der Hauptsache dem Fallop'schen Kanal und der Umgebung des Foramen stylomastoideum, zum kleineren Theil auch dem Canalis subarcuatus, der Umgebung der Apertura externa aquaeductus cochleae und den Knochensuturen. — Der beim Neugeborenen gewöhnlich vorhandene Spongiosamantel der Schnecke wird mit Blutgefässen versorgt, die hauptsächlich aus der Spitze der Felsenbeinpyramide und vom unteren Umfang der Apertura externa aquaeductus cochleae herantreten.

Beim Fötus regelmässig, beim Neugeborenen schon weniger ausgeprägt, kommunizieren die Hohlräume der Spongiosa mit denjenigen des Labyrinthes. Selbst beim Erwachsenen lassen sich solche Verbindungen durch das Metallkorrosionsverfahren häufig noch nachweisen und zwar namentlich im Bereich der Ampullen und der ampullären Nervenkanäle in der Nähe des ovalen Fensters sowie an der Basis der Schneckenwindung. Nur der Ausguss des Canalis cochlearis zeigt sich gewöhnlich — selbst bei den darauf hin untersuchten fötalen Schnecken — frei von solchen zur Spongiosa hinziehenden Verbindungskanälen.

Der Canalis subarcuatus kommuniziert zuweilen breit mit dem Sulcus sigmoides.

b) Die Bezold'schen Untersuchungen über Form und Vertheilung der pneumatischen Mittelohr-Räume werden durch die Ergebnisse meiner Beobachtungen bestätigt.

II. Der grösste Durchmesser des Labyrinthes beträgt beim Neugeborenen im Mittel 18,6 mm, beim Erwachsenen 19,1 mm; derselbe stellt eine Linie dar, welche den am meisten medial gelegenen Punkt der Basalwindung des Canalis cochlearis mit dem Scheitel des hinteren Bogens verbindet. — Der mehr in der Achse des Felsenbeins verlaufende axiale Labyrinth-Durchmesser, welcher den medialen Umfang der Basalwindung mit dem Scheitel des äusseren halbzirkelförmigen Kanals verbindet, misst beim Neugeborenen 16,7, beim Erwachsenen 17,1 mm.

a) Form, Grösse, Verlaufsrichtung und Vertheilungsart des inneren Endes des Meatus internus differiren beim Erwachsenen nicht wesentlich von denjenigen des Neugeborenen.

Der Meatusausguss zeigt im Allgemeinen die nämliche äussere Form und Verästelung und die nämlichen Beziehungen zum knöchernen Labyrinth wie die vom inneren Gehörgang eingeschlossenen Nervenmassen. Dagegen geht am Ausgusspräparat der Ramus ampullae posterioris näher beim Porus acusticus ab, als

die übrigen Aeste des Acusticus, und zwar häufig mit mehreren zum Theil schleifenförmigen Wurzeln. Ferner verlaufen die dem Nervus cochleae und Ramus sacculi entsprechenden Ausgüsse anfangs gemeinschaftlich, so dass wir nach obigen Auseinandersetzungen an unseren Präparaten nicht einen Ramus sacculo-ampullaris und einen Ramus cochlearis, sondern vielmehr einen Ramus ampullae posterioris und einen Ramus sacculo-cochlearis zu unterscheiden haben. Ausser dieser veränderten Zuthellung des Ramus saccularis im Ramus posterior trifft das Schema von Retzius auch hier zu. Sehr instruktiv ist namentlich die plastische Wiedergabe der Vertheilung des Ramus anterior, s. superior s. utriculo-ampullaris.

Eine Area cribrosa quarta fand sich bei keinem Präparat.

- b) Ueber die laterale Fläche des Vestibulum verläuft in nach oben flach-konvexem Bogen die von uns Crista lateralis vestibuli genannte Leiste, welche eine direkte Fortsetzung der Crista ampullaris posterior darstellt und welche am hinteren Ende des ovalen Fensters sich theilt und letzteres mit ihren beiden Armen allseitig umgreift. Unmittelbar vor dem ovalen Fenster befindet sich gewöhnlich eine seichte Knochenspalte (Fissula ante fenestram aut.), während wir hinter dem ovalen Fenster namentlich beim Neugeborenen häufig eine trichterförmige Ausbuchtung der Vestibularhöhle (Fossula post fenestram aut.) antreffen.
- c) Grösse, Form und auch die gegenseitige Winkelstellung der Bogengänge differiren bei den verschiedenen Labyrinthausgüssen wesentlich (vergl. die Tabelle pag. 52/53).
- d) An den Korrosionspräparaten kommt die Sförmige Krümmung des Vorhofabschnittes der Schnecke zu besonders deutlicher Anschauung. — Die Lamina spiralis ist solid und enthält kein Spiralgefäss.

Der obere Pol der Basalwindung ist häufig etwas lateralwärts gedrängt und zugleich (horizontal) abgeflacht, so dass zu beiden Seiten dieser Abflachung je eine abgerundete Ecke entsteht und zwar eine stumpfere mediale und eine schärfere laterale. Die Spitzenwindung der Schnecke beträgt mindestens 180° , meistens aber ca. 270° , selten über 300° .

Der axialen Wand der Skalen entlang verlaufen 3 Kanäle oder Kanalgeflechte — Canales spirales modioli. Zwei derselben liegen der Scala tympani und einer der Scala vestibuli an. Der mittlere dieser 3 Kanalausgüsse, welcher gewöhnlich aus einem mächtigen Gewirr feiner moosähnlicher Fäden besteht, ist der Canalis (spiralis modioli) ganglionaris sive Rosenthalianus; derselbe geht in der mittleren Schneckenwindung über auf das kurze dem Canalis centralis modioli (cochleae) entsprechende Säulchen — falls ein solches am betreffenden Präparate vorhanden ist.

- e) Die Aquaedukte sind ebenso vollständig injiziert, wie die übrigen Hohlräume des Labyrinthes. Sie werden begleitet von besonderen dem Durchgang venöser Gefässe dienender Knochenkanäle, welche ich accessorische Aquäduktkanäle genannt habe; Cotugno hat zwei derselben 1761 gefunden und ihre Bedeutung richtig erkannt.

Der *Canalis accessorius primus aquaeductus cochleae* sive *Canalis Cotunnii* verläuft unmittelbar unter und etwas medialwärts von dem Schneckenaquädukt und mit ihm parallel zur Schnecke und giebt dort zunächst einen vestibularen und einen cochlearen Ast ab. Der letztere ist identisch mit dem *Canalis spiralis modioli tympanicus*. Dann durchbohrt er den modiolaren Rand der *Lamina spiralis primaria* und entsendet dort wieder einen vestibularen und einen cochlearen Ast. Der letztere ist unser *Canalis spiralis modioli vestibularis*, welcher in der vestibularen Hälfte des modiolaren Randes der *Lamina spiralis* hinaufläuft bis in die Umgebung des oberen Endes des *Canalis centralis* und welcher auf diesem Wege an die obere Zwischenwand und an die *Lamina spiralis* zahlreiche Zweige abgiebt, sowie auch mit dem *Canalis spiralis modioli tympanicus* und mit dem *Canalis spiralis mod. ganglionaris* reichlich anastomosirt. Dieser vestibulare Spiralkanal, welcher gewöhnlich aus 1—2—3 geschlängelt verlaufenden, separaten Kanälen besteht, enthält ausser der Vene die Hauptarterie der Schnecke.

Der *Canalis accessorius secundus aquaeductus cochleae* läuft von der äusseren Apertur des Schneckenaquädukts zur Nische des runden Fensters, findet sich aber nicht konstant. An seiner Stelle läuft zuweilen ein Ast des *Canalis accessorius primus* (*Canalis Cotunnii*) zur *Fossula fenestrae rotundae*.

Für den *Canalis aquaeductus vestibuli* finden wir konstant ebenfalls einen besonderen accessorischen Kanal — *Canalis accessorius aquaeductus vestibuli*. Seine Vene entspringt an verschiedenen Punkten des Vestibulum und anastomosirt dort mit den vom *Canalis accessorius I* des Schneckenaquädukts an der medialen Vorhofwand aufsteigenden Gefässkanälen, sendet oft auch Zweige über das Vorhofgewölbe hinweg in die Gegend der *Fossula post fenestram* und zu den dort sich anlegenden Knochengefässen, welche der *Spongiosa* der lateralen Pyramidenhälfte angehören.

Mikroskopische Injektionspräparate, die ich zur Vervollständigung der letzteren Befunde anfertigte, ergaben u. a. folgendes:

In den Aperturen der Aquaedukte findet sich ein dichtes theils arterielles, theils venöses Gefässnetz. In den Aquäduktkanälen selbst verlaufen keine namhaften Gefässchen. Die accessorischen Aquäduktkanäle enthalten nur Venen und wenige ganz kurze kapillare Knochenarterien.

Ausserdem zeigte es sich, dass in der Schnecke des Fötus, des Neugeborenen und des einige Monate alten Kindes noch keine *Glomeruli arteriosi* vorhanden sind.

Messungen an dem Labyrinthe

No. der Samm- lung	Achsen- länge des Felsen- beinaus- gusses	Labyrinth- durch- messer		Oberer Bogengang			Hinterer Bogengang			Aeusserer Bogengang			Crus commune			Winkel der Bogenflächen zu einander								
				Lumen des Kanals		der vom Kanal be- schriebene Bogen	Lumen des Kanals		der vom Kanal be- schriebene Bogen	Lumen des Kanals		der vom Kanal be- schriebene Bogen												
		axialer	grösster	Breite	Tiefe	Länge	Höhe	Breite	Breite	Tiefe	Länge	Höhe	Breite	Breite	Tiefe	Länge	Höhe	Breite	Länge	Breite	Tiefe	oberer zum äussern	oberer zum hintern	hinterer zum äussern

a) Felsenbeine

A. I. 21	—	18,0	19,0	1,22	1,10	18,5	6,81	9,05	1,62	1,46	20,0	7,08	8,04	1,14	1,03	14,5	5,65	7,64	3,62	1,64	1,70	82°	80°	90°
A. I. 24	—	17,0	19,0	1,31	1,25	17,0	7,94	8,82	1,63	1,34	21,0	7,17	9,00	1,51	1,08	16,0	5,50	7,03	4,10	1,48	1,46	74°	68°	90°
A. I. 20	—	16,2	19,0	1,11	0,98	19,5	7,48	8,68	1,83	1,13	21,0	7,30	8,90	1,84	0,94	13,0	5,54	7,16	3,98	1,49	1,68	85°	85°	105°
A. I. 22	—	17,0	19,0	1,64	1,05	17,5	7,44	9,15	2,10	1,45	19,0	8,09	8,30	—	—	—	—	—	3,82	1,82	1,70	—	—	—
A. I. 25	—	16,2	18,0	1,35	1,02	16,0	6,36	8,33	1,85	1,25	17,5	6,40	7,60	1,68	1,20	13,0	5,03	7,18	4,05	1,80	1,95	80°	76°	90°
A. I. 19	26,0 m/m	15,5	17,7	1,55	1,29	15,5	6,25	8,05	1,60	1,30	18,0	6,90	7,28	1,75	0,85	12,0	4,90	6,90	3,00	2,15	2,05	88°	84°	95°
Mittelwerth	. .	16,7	18,6	1,36	1,11	17,3	7,04	8,68	1,77	1,32	19,3	7,16	8,19	1,58	1,02	13,7	5,32	7,18	3,76	1,73	1,76	82°	79°	99°

b) Felsenbeine

A. I. 1	55 m/m	17,0	19,0	1,46	1,17	19,5	7,75	9,25	1,67	1,56	19,5	7,10	8,15	—	—	13,0	5,82	—	3,40	2,13	1,83	85°	80°	90°
A. I. 2	54 m/m	17,7	20,0	1,37	1,33	19,0	6,87	9,13	1,64	1,27	22,0	7,49	8,45	1,72	1,25	13,5	5,51	7,57	4,70	2,03	1,75	80°	85°	90°
A. I. 3	68 m/m	19,5	21,5	2,04	1,65	19,5	7,88	9,90	2,43	1,84	21,5	—	—	2,25	1,52	18,2	6,83	9,26	4,10	2,28	2,06	—	—	—
A. I. 5	61 m/m	15,5	17,5	1,59	1,45	16,0	6,34	7,93	1,88	1,39	17,0	5,85	7,80	—	1,28	11,5	—	—	4,10	1,96	1,88	—	—	—
A. I. 8	58 m/m	—	18,5	1,22	1,23	16,0	7,22	8,95	2,11	1,44	20,0	8,10	8,90	—	—	—	—	7,68	4,95	1,35	1,54	—	—	—
A. I. 11	55 m/m	17,5	19,0	1,37	1,21	18,5	7,30	8,56	1,68	1,40	19,0	7,24	7,58	—	—	18,0	—	—	3,69	1,65	1,75	90°	100°	95°
A. I. 27	—	15,7	18,0	1,33	1,10	18,0	6,92	8,42	—	—	—	—	—	1,74	—	12,0	—	—	3,95	1,74	1,70	—	—	—
Mittelwerth	. .	17,1	19,1	1,48	1,31	18,1	7,18	8,88	1,90	1,48	19,8	7,16	8,17	1,90	1,35	14,4	6,05	8,17	4,13	1,88	1,79	85°	88°	92°

Neugeborener und Erwachsener.

A m p u l l e n									S c h n e c k e													
Obere			Hintere			Aeussere			Durchmesser des Vestibulum			in toto gemessen				Tiefe des Lumens						Zahl der Windungen
																im Beginn der			in der Mitte der			
Breite	Tiefe	Länge	Breite	Tiefe	Länge	Breite	Tiefe	Länge	vertikal	sagittal	frontal	Höhe	Breite	Tiefe	Grösster Durchmesser	I. Windung	II. Windung	III. Windung	I. Windung	II. Windung	III. Windung	

Neugeborener.

2,62	1,85	2,68	2,44	1,15	2,80	2,49	1,92	2,87	5,19	6,60	4,0	7,5	6,5	—	10,0	3,27	2,21	1,20	2,23	1,66	0,70	2 ³ / ₄
2,49	2,08	2,68	2,29	2,16	3,08	2,38	1,73	(unbest.)	5,20	6,87	4,0	8,5	7,0	4,39	9,8	3,11	2,25	1,30	2,24	1,79	0,88	2 ³ / ₄
2,58	1,86	2,70	2,43	2,08	3,02	2,55	1,93	3,71	4,64	7,00	4,25	7,5	6,5	4,31	10,0	2,89	2,45	1,37	2,09	1,48	0,81	2 ³ / ₄
2,46	2,11	(unbest.)	2,54	2,20	3,11	—	—	(unbest.)	4,85	6,75	3,5	7,5	6,0	4,07	9,5	3,08	2,22	1,21	2,38	1,68	0,95	2 ³ / ₄
2,68	2,13	2,30	—	—	3,32	2,53	1,95	2,40	—	6,35	—	7,0	6,0	4,31	10,0	—	—	—	2,38	1,80	0,85	—
2,57	2,35	2,51	2,25	2,07	3,05	2,45	2,07	2,25	—	6,65	4,0	7,0	6,0	4,61	10,0	—	—	—	2,19	1,68	1,00	2 ³ / ₄
2,57	2,06	2,60	2,39	1,93	3,06	2,48	1,92	2,81	4,97	6,70	4,0	7,5	6,3	4,34	9,9	3,09	2,28	1,27	2,25	1,68	0,86	2 u. 340°

Erwachsener.

2,73	2,39	2,73	2,54	2,20	2,59	—	—	3,06	—	7,31	4,15	7,25	7,19	4,87	10,0	—	—	—	2,30	1,90	0,90	—
2,76	1,93	2,64	2,71	2,31	3,33	2,87	1,91	3,00	—	6,91	4,11	8,00	7,27	4,35	10,0	3,08	—	—	2,26	1,79	0,97	—
2,81	2,04	2,99	—	—	—	2,94	2,20	(undent- lich ab- gegrzt.)	—	7,88	4,60	8,08	6,64	4,62	—	—	—	—	2,38	1,96	0,91	—
2,30	1,81	2,84	2,43	—	3,37	—	—	—	—	6,42	4,51	7,75	6,49	4,14	10,2	—	—	—	2,23	1,45	0,60	2 ¹ / ₂
2,51	1,97	2,50	2,31	1,78	2,64	—	2,83	3,08	—	7,00	4,67	—	—	3,79	—	—	—	—	2,24	1,56	0,92	2 ¹ / ₂
2,53	2,00	2,48	2,31	1,89	2,52	—	—	—	4,78	6,73	—	7,82	7,36	4,09	11,0	—	—	—	2,80	1,50	0,85	2 ³ / ₄
2,78	2,16	2,53	2,78	1,96	2,80	2,50	2,22	3,03	4,85	6,31	4,53	7,48	6,53	4,08	10,2	2,84	2,28	1,12	2,32	1,80	0,70	2 ³ / ₄
2,63	2,04	2,67	2,51	2,09	2,87	2,77	2,31	3,09	—	7,22	4,43	7,73	6,91	4,28	10,3	—	—	—	2,36	1,71	0,84	—

Länge des Canalis cochlearis

I. Windung

Präparat I.

Präparat II.

II.

„

III.

„

ganze Länge

21,0

19,5

12,5

12,75

5,5

4,25

38,5

36,5

TAFELN.



Figuren-Erklärung zu Tafel I.

Fig. 1.

Felsenbein des Neugeborenen (grober Ausguss, von der lateralen Seite betrachtet).

Die Spongiosa des oberen Bogens mit dem Hiatus subarcuatus sowie die äusserste laterale und hintere Spongiosaschicht ist künstlich entfernt, so dass die Hauptstämme der vom Canalis facialis abgehenden Vasa nutrientia nun deutlich zu Tage treten. Ebenso ist das Antrum petrosum vom Paukenhöhlenausguss in der Gegend des Aditus ad antrum (a. p.-t.) weggeschnitten.

- c. s. Canalis semicircularis superior.
- c. p. Canalis semicircularis posterior.
- c. e. Canalis semicircularis externus.
- c. f. Canalis facialis mit den von ihm zwischen die Bogengänge hineintretenden und Vasa nutrientia enthaltenden Kanälen vn^1 und vn^2 .
- a. t. Annulus tympanicus.
- f. t. m. Fissura petro-tympanica mit dem Kanal für den Processus styloides.
- m. a. Meatus auditorius internus.
- g. f. Erstes Knie des Facialiskanals.

Fig. 2.

Schläfenbein des Neugeborenen.

Die Compacta ist gegenüber der Spongiosa abnorm stark entwickelt, so dass das Labyrinth, von hinten betrachtet, frei und unbedeckt erscheint.

- ca. Carotis.
- c. s. Canalis semicircularis superior.
- c. c. Crus commune.
- c. p. Canalis semicircularis posterior.
- f. s. Fossa subarcuata.
- a. v. Canalis aquaeductus vestibuli mit dem feinen accessorischen Gefässkanal, welcher die
- a. i. a. v. Apertura interna aquaeductus vestibuli mit seinem labyrinthären Ende gabelig umgreift und am medianen Rande der
- a. e. a. v. Apertura externa aquaeductus vestibuli hinunterläuft.
- a. c. Aquaeductus cochleae.
- ca. co. Canalis Contunnii, nach links in die Schnecke einbiegend und dort übergehend in den
- c. sp. m. t. Canalis spiralis modioli tympanicus.
- c. a. a. c. II. Canalis accessorius aquaeductus cochleae secundus.
- l. sp. s. Lamina spiralis secundaria.
- r. e. Recessus ellipticus.
- p. a. i. Porus acusticus internus.
- m. a. i. Meatus auditorius internus, nach hinten rechts in den
- r. s. Ramus superior, links in den
- c. f. Canalis facialis übergehend.
- r. f. Gefässführende Randfasern, vom
- n. c. Nervus cochleae.
- r. a. p. Ramus ampullae posterioris.

Fig. 1.

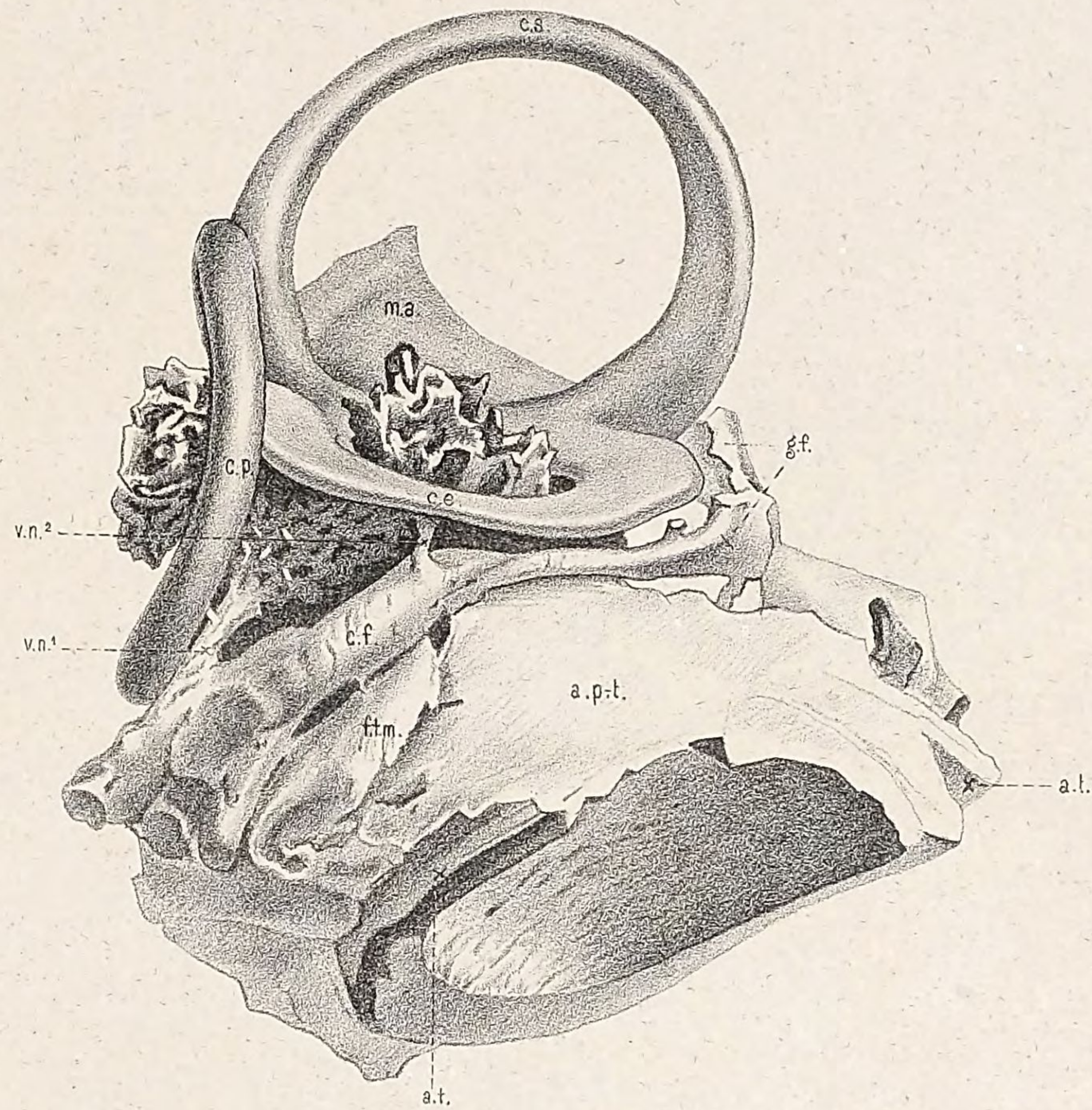
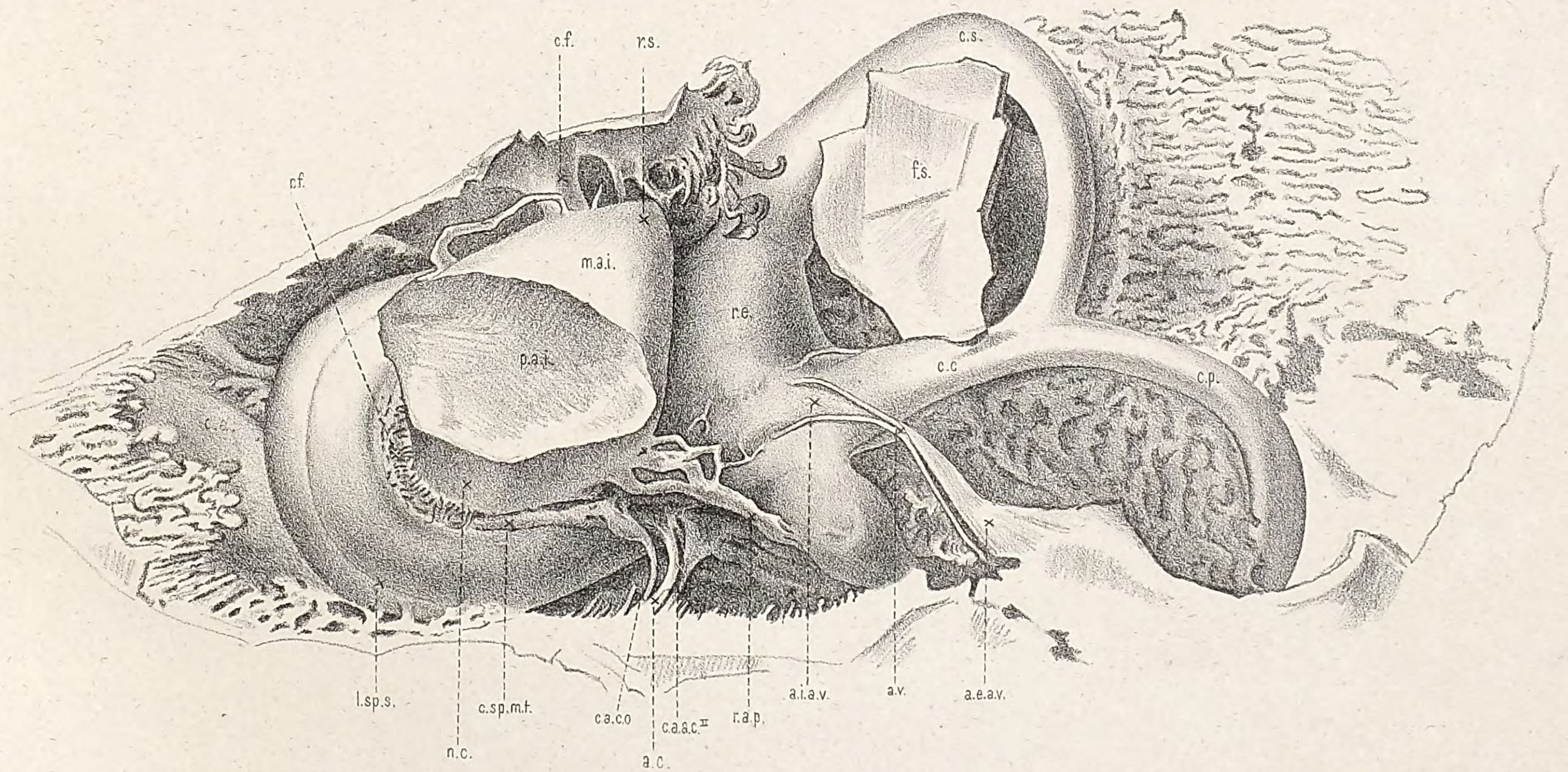


Fig. 2.



Figuren-Erklärung zu Tafel II.

Fig. 3.

Felsenbein des Neugeborenen mit normal kräftig entwickelter Spongiosa
(von oben betrachtet).

- c. s. Canalis semicircularis superior.
- c. Die der kompakten Knochenwand des oberen Bogens entsprechende Spalte, welche bei
- c'. sammt dem halbzirkelförmigen Kanal von Spongiosafäden überspannt wird.
- f. sub. Fossa subarcuata.
- m. a. i. Meatus auditorius internus.
- s. h. Hyrtl'scher Sinus.
- sp. sch. m. Spongiöser Schneckenmantel. Durch eine natürliche, theilweise künstlich vergrößerte
Oeffnung desselben erblickt man in seinem Innern
- co. die Schnecke.
- * Rest des auf die Mitte des Annulus tympanicus aufgesetzten Eingusstrichters.

Fig. 4.

Innenfläche des spongiösen Schneckenmantels vom Neugeborenen (von oben).

Die obere Hälfte des unter starkem Metalldruck hergestellten Ausgusses ist weggebrochen. Bei c. lag die Cupula, bei b. die Basalwindung der nun entfernten Schnecke (letztere ist abgebildet in Fig. 20).

- v. Spongiöser Mantel der unteren Fläche des Vestibulum.
 - a. e. a. c. Apertura externa aquaeductus cochleae.
-

Fig. 3.

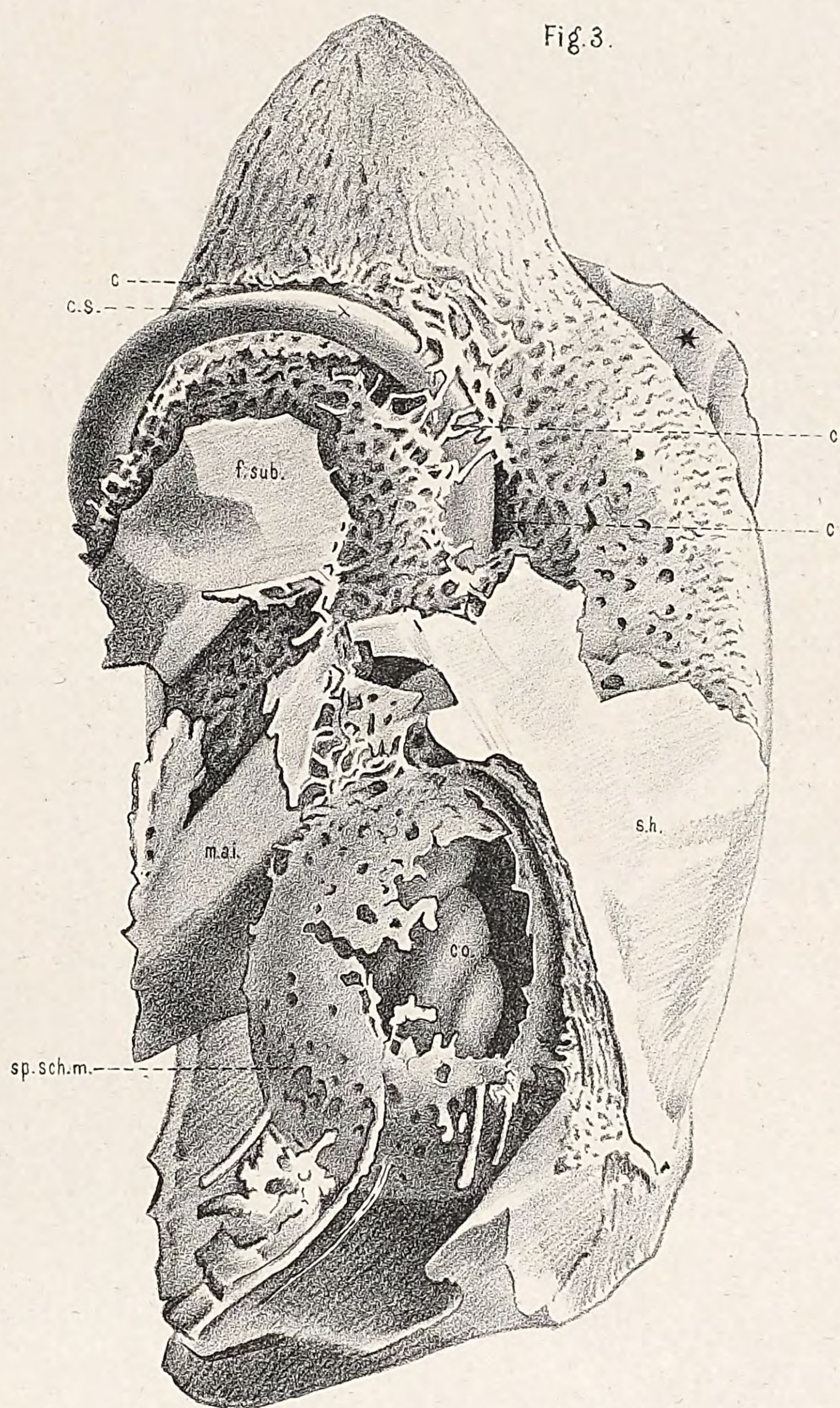
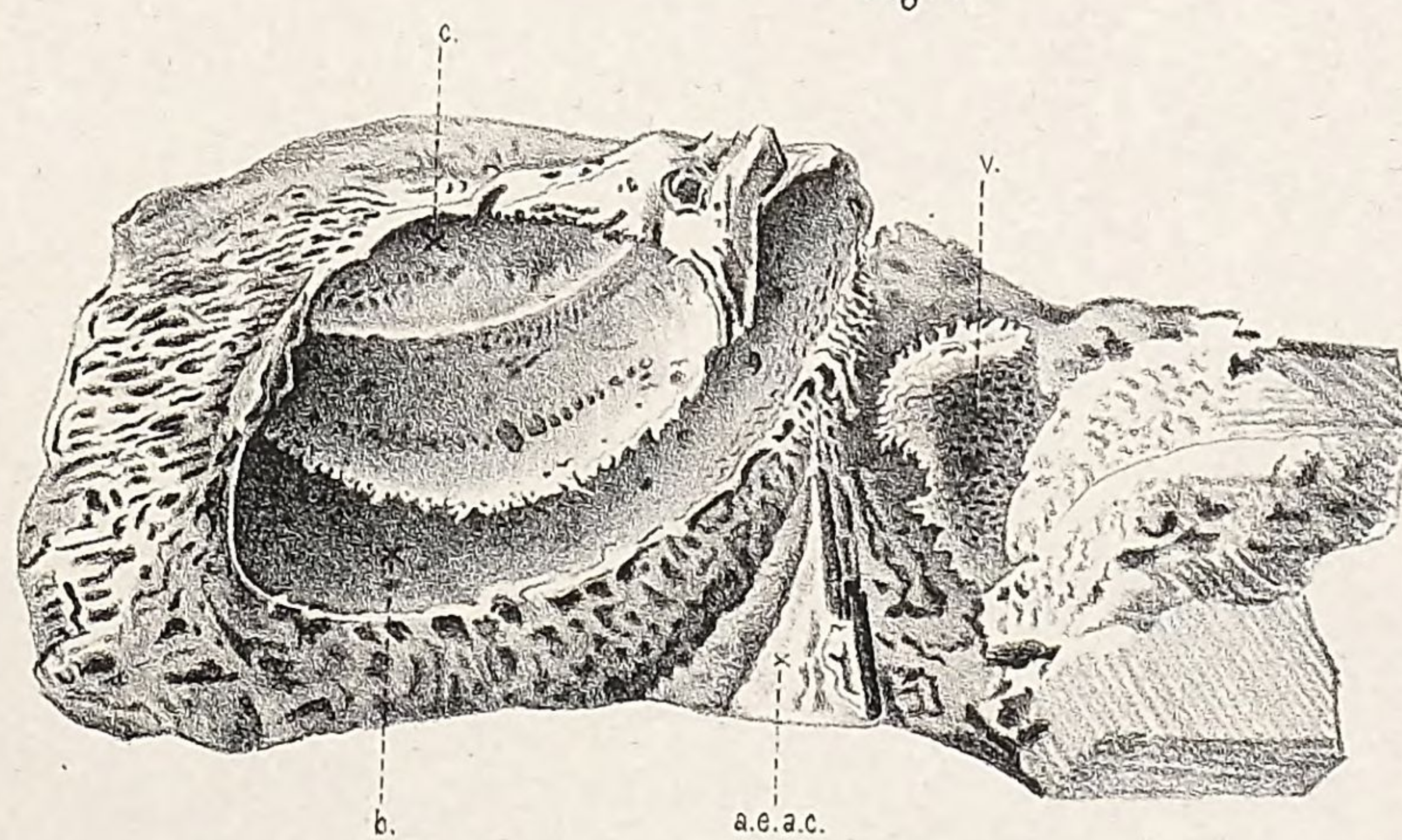


Fig. 4.



Figuren-Erklärung zu Tafel III.

Fig. 5.

Felsenbein von einem 4jährigen Kinde

mit beginnender Sklerosirung der das Labrynth umgebenden Spongiosa.
(Ansicht von hinten.)

- p. a. i. Porus acusticus internus. Der Meatus internus ist lateralwärts beinahe frei von Spongiosa und besitzt überhaupt schon eine kräftige Compacta.
- c. p. Canalis semicircularis posterior.
- c. e. Canalis semicircularis externus.
- a. v. Aquaeductus vestibuli.
- c. a. a. v. Canalis accessorius aquaeductus vestibuli von Anfang an doppelt vorhanden. Der obere dieser beiden Kanäle kreuzt den Aquädukt im Anfange seiner Apertura interna; der untere Kanal läuft, ohne die Apertura interna zu berühren, direkt auf das Vestibulum hinunter.
- a. e. a. c. Apertura externa aquaeductus cochleae, an ihrem lateralen Rande die Anfänge der Gefässkanäle des Schneckenaquäduktes.
- b. j. Bulbus jugularis.
- Die zwischen a. e. a. c. und b. j. aufsteigende Spongiosa z steht in Verbindung bei x mit dem Anfangsgebiet der vestibularen Aquäduktkanäle, bei y mit der Spongiosa der Pyramiden- spitze, bei * durch ein bis zwei zarte Stränge mit der von der Pyramidenspitze durch den oberen Bogen sich hineinziehenden spongiösen Masse w.
- f. s. Fossa subarcuata.
- p. a. i. Porus acusticus internus.
- r. a. p. Ramus ampullae posterioris.

Fig. 6.

Ganzer Felsenbeinausguss vom Erwachsenen (von hinten).

- a. c. Aquaeductus cochleae.
- a. e. a. v. Apertura externa aquaeductus vestibuli.
- c. a. a. v. Canalis accessorius aquaeductus vestibuli.
- b. j. Bulbus jugularis.
- c. co. Canalis Cotunnii (Canalis accessorius aquaeductus cochleae primus).
- co. Cochlea.
- c. pn. Pneumatische Zellen.
- c. sub. Canalis subarcuatus, von der Spongiosa der Felsenbeinspitze und vom Hiatus aus unter dem oberen Bogen hindurchziehend, mit zwei Armen in das obere Ende des Sulcus sinus transversi einmündend.
- p. a. i. Porus acusticus internus.
- pr. m. Processus mastoideus, bis in die Spitze hinaus aus pneumatischen Zellen bestehend.
- s. s. p. i. Sulcus sinus petrosi inferioris.
- s. s. t. Sulcus sinus transversi.
- st. Stützbrücke.

Fig. 5.

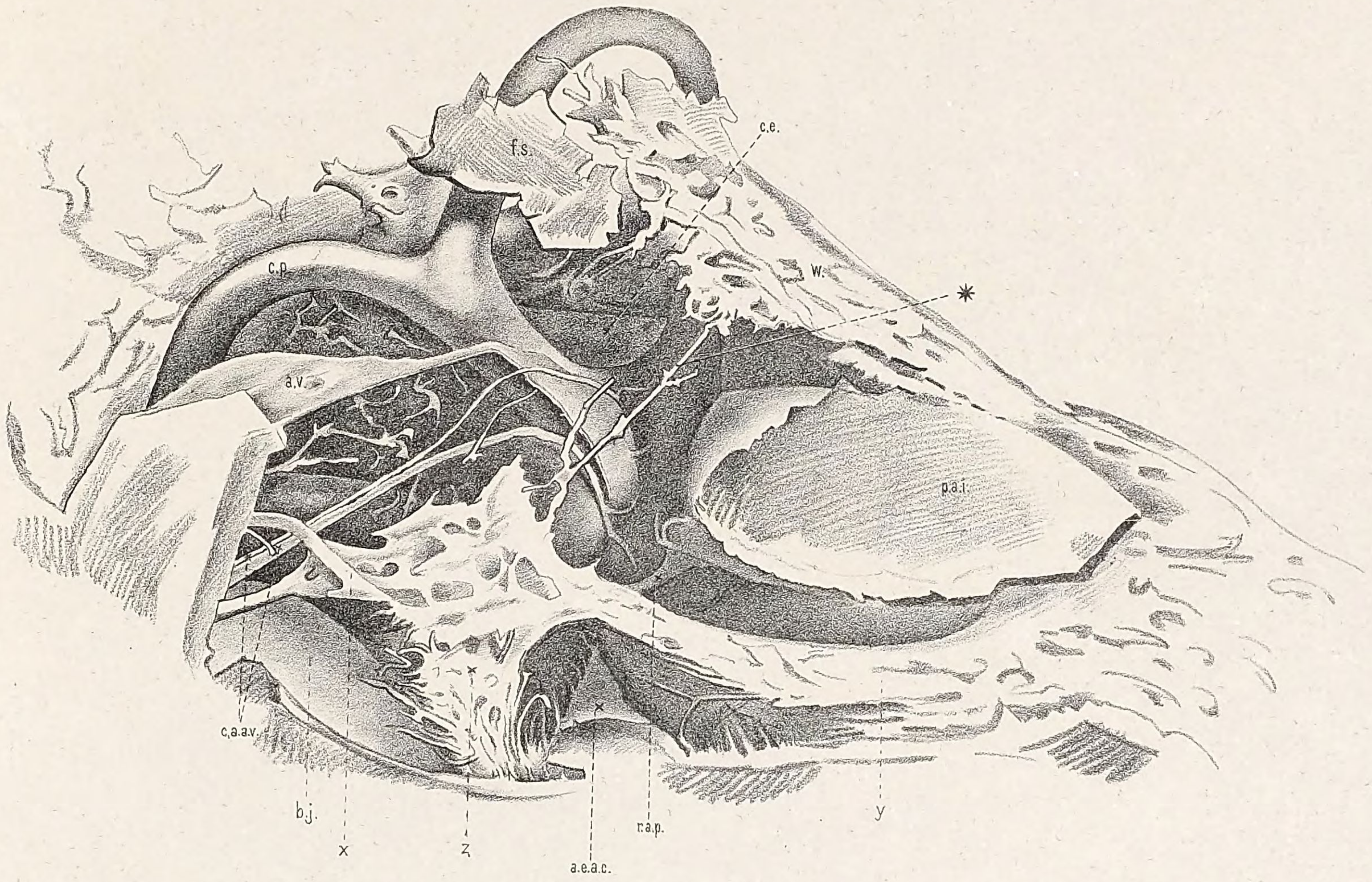
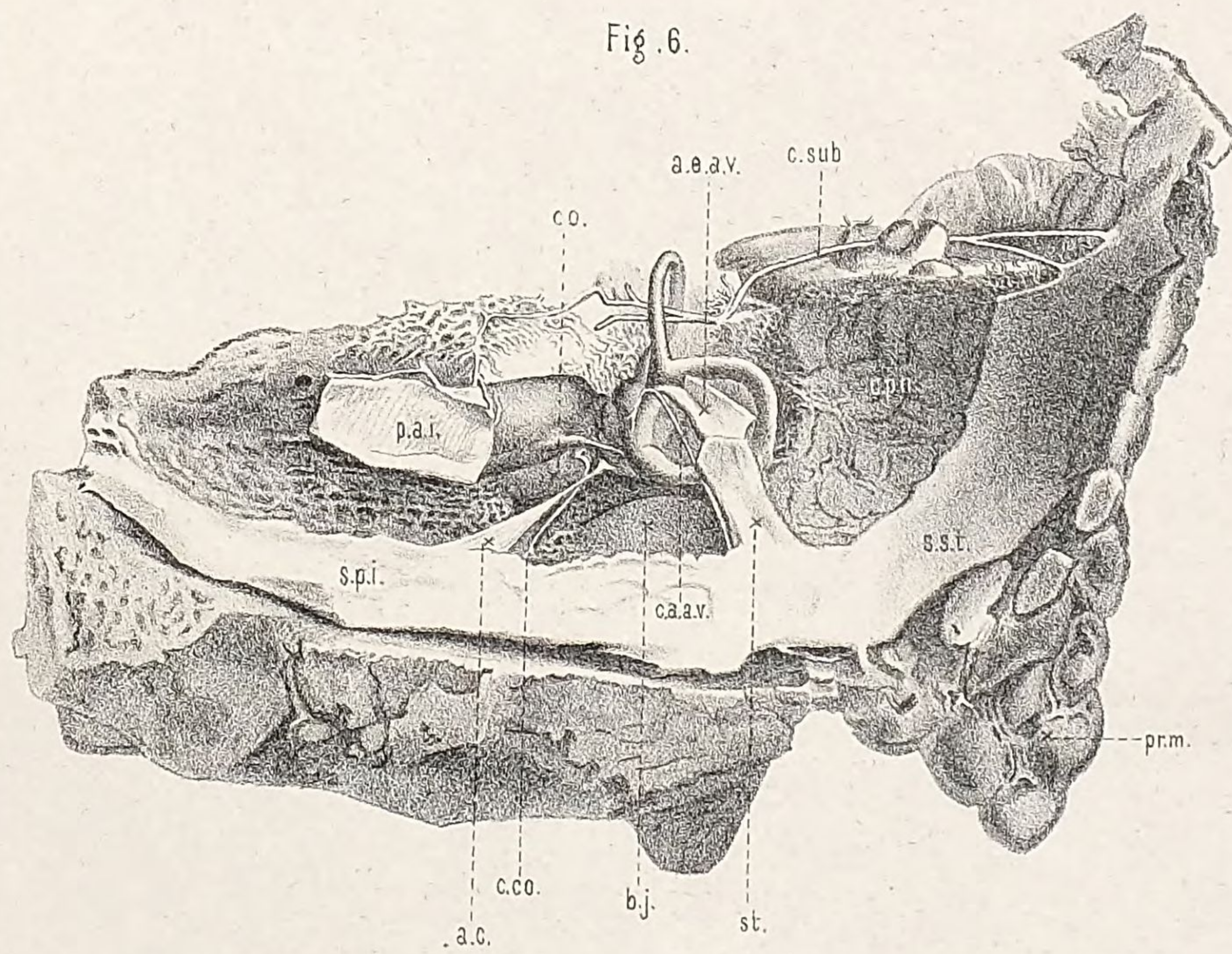


Fig. 6.



Figuren-Erklärung zu Tafel IV.

Fig. 7.

Laterale Hälfte eines Felsenbeinausgusses vom Erwachsenen mit ihren zum Labyrinth führenden knöchernen Gefässkanälen (von aussen oben gesehen).

Die vom unteren Ende des Facialiskanals c. f. aufsteigenden Gefässkanäle v. n. treten durch den äusseren halbzirkelförmigen Kanal c. e. hindurch, legen sich bei * an das Vestibulum und anastomosiren dort mit den von vorn links an den nämlichen Punkt herantretenden Aesten des Canalis accessorius aquaeductus vestibuli. (Von letzterem sieht man nur die Endäste; die der Apertura externa entsprechende Hälfte der Aquäduktuskanäle fehlt.) Der Canalis subarcuatus c. sub. läuft durch die ganze Länge der oberen Kante des Felsenbeines (vid. Fig. 6).

- a. c. Aquaeductus cochleae.
- c. co. Canalis Cotunnii.
- c. p. Canalis semicircularis posterior.
- c. s. Canalis semicircularis superior.
- c. pn. Pneumatische Zellen.

Fig. 8.

Knöcherne Labyrinthhöhle des Erwachsenen in ihrer Verbindung mit der Spongiosa (von hinten).

b. j. Bulbus jugularis (stark entwickelt und hoch hinauf tretend).

Feine Kanalausgüsse der Spongiosa (sp.) treten von der Basis und von der Spitze der Pyramide in die Gegend des Canalis spiralis modioli tympanicus, von wo ähnliche Aesthen ihnen entgegen streben. Auch an den Canalis semicircularis posterior zieht ein feines Astwerk von Gefässkanälen der Spongiosa. Die beiden Aquäduktkanäle sind je nur von einem gesonderten Gefässkanal begleitet. Bei * besteht eine Gefässverbindung zwischen Meatus internus und Canalis accessorius aquaeductus vestibuli.

- r. a. vorderer
 - r. p. hinterer
 - r. s. Zweig zum Crus commune.
- } Hauptast des Canalis accessorius aquaeductus vestibuli.

Betreffend die übrigen Details sei auf die Erklärungen von Figg. 6 und 9 verwiesen.

Fig. 7.

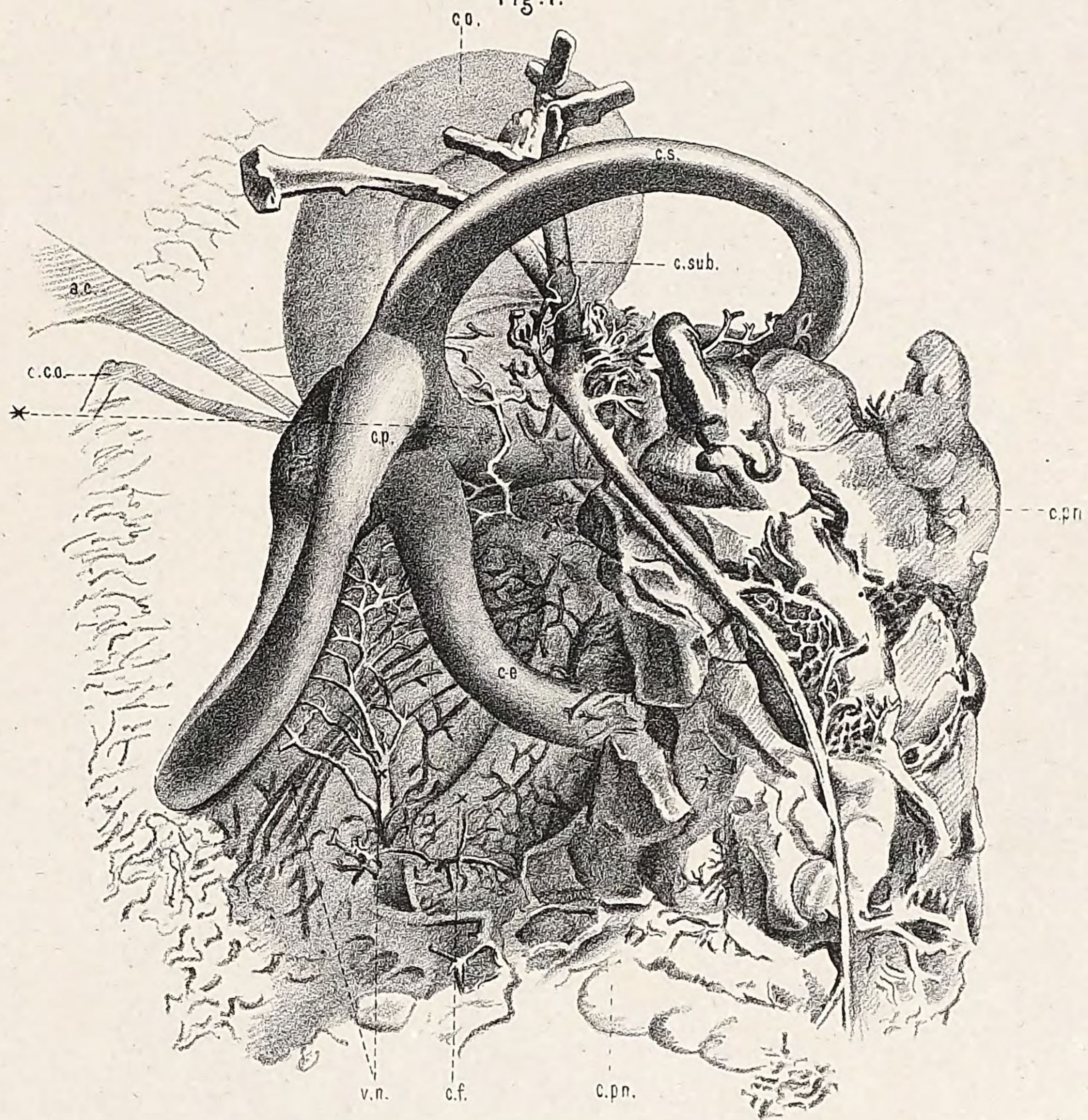
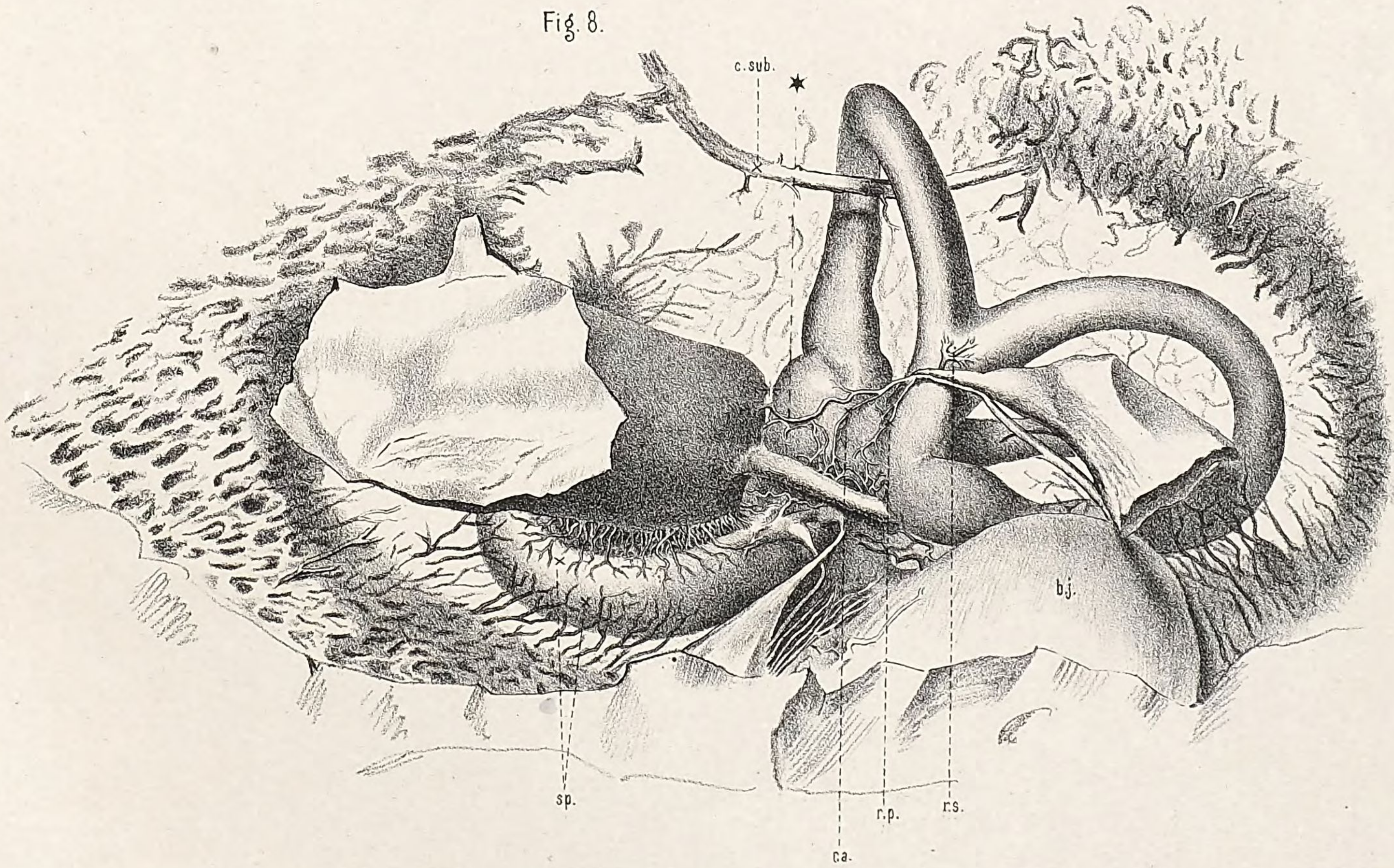


Fig. 8.



Figuren-Erklärung zu Tafel V.

Fig. 9.

Labyrinth eines Erwachsenen mit gabelig getheiltem Canalis accessorius aquaeductus cochleae I (Canalis Cotunnii) (von hinten betrachtet).

Der Labyrinthausguss war ursprünglich ganz eingeschlossen von einer aus Spongiosa und pneumatischen Räumen bestehenden Hülle (sp.). Bei der künstlichen Eröffnung von oben und hinten wurde der eine Ast des gabelig sich theilenden

c. co. Canalis Cotunnii, der ursprünglich mit seiner dem Canalis accessorius aquaeductus cochleae II entsprechenden Portion an mehreren Punkten (†**) der Fossula fenestrae rotundae sich ansetzte, dort abgebrochen. —

co. Schnecke.

m. a. i. Meatus auditorius internus mit seinen Verästelungen:

c. f. Canalis facialis mit dem

h. f. Hiatus Fallopieae und

n. p. s. m. Nervus petrosus superficialis major.

r. s. Ramus superior, sich theilend in die beiden hier deutlich isolirten

r. a. Ramulus ampullaris und

r. u. Ramulus utricularis.

r. sa. Ramus sacculi.

r. a. p. Ramus ampullae posterioris mit zwei Wurzeln.

n. c. Nervus cochleae.

c. sub. Canalis subarcuatus.

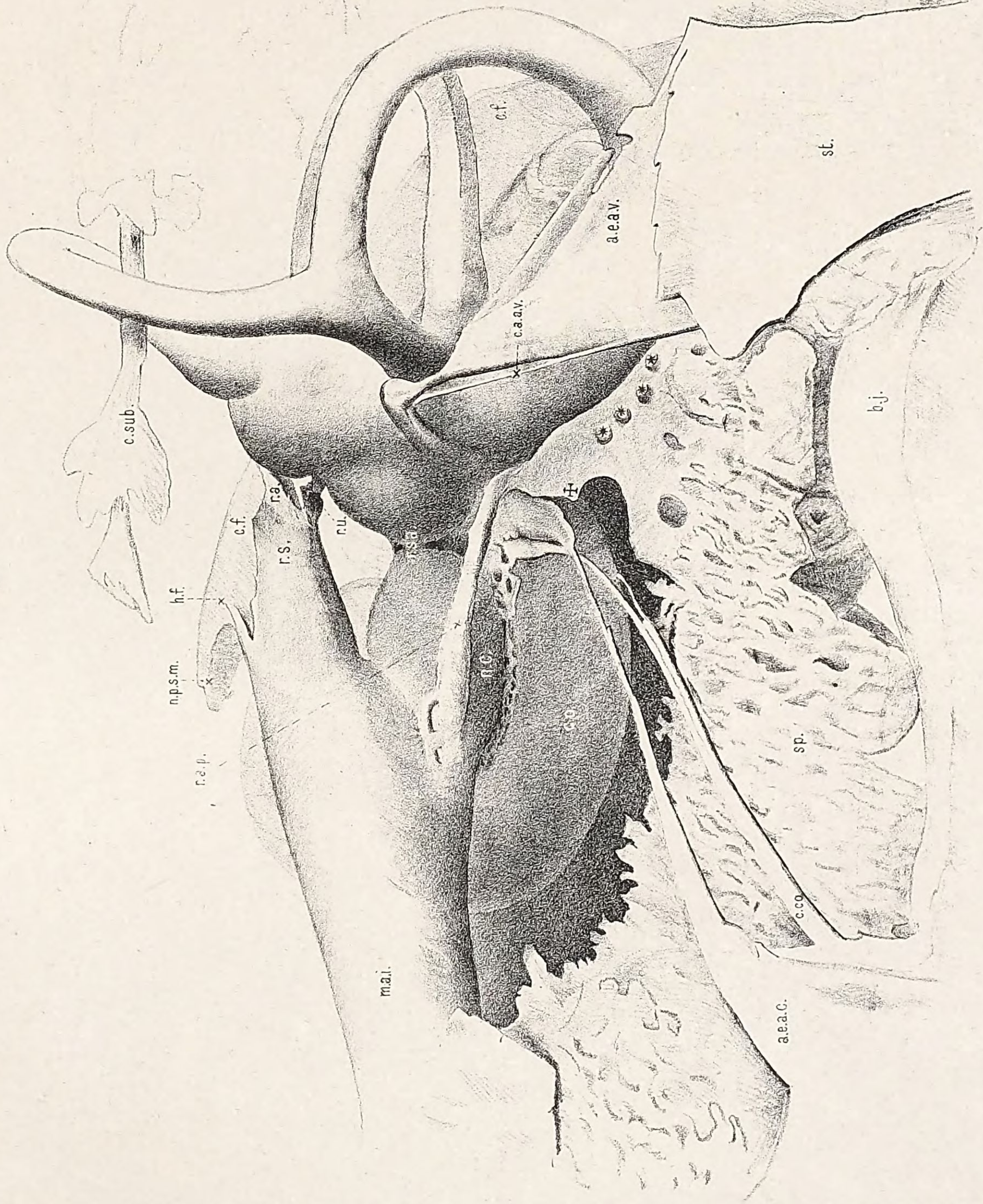
st. Stützbrücke zwischen

a. e. a. v. Apertura externa aquaeductus vestibuli
und Sulcus sinus transversus.

c. a. a. v. Canalis accessorius aquaeductus vestibuli.

b. j. Bulbus jugularis.

Fig. 9.



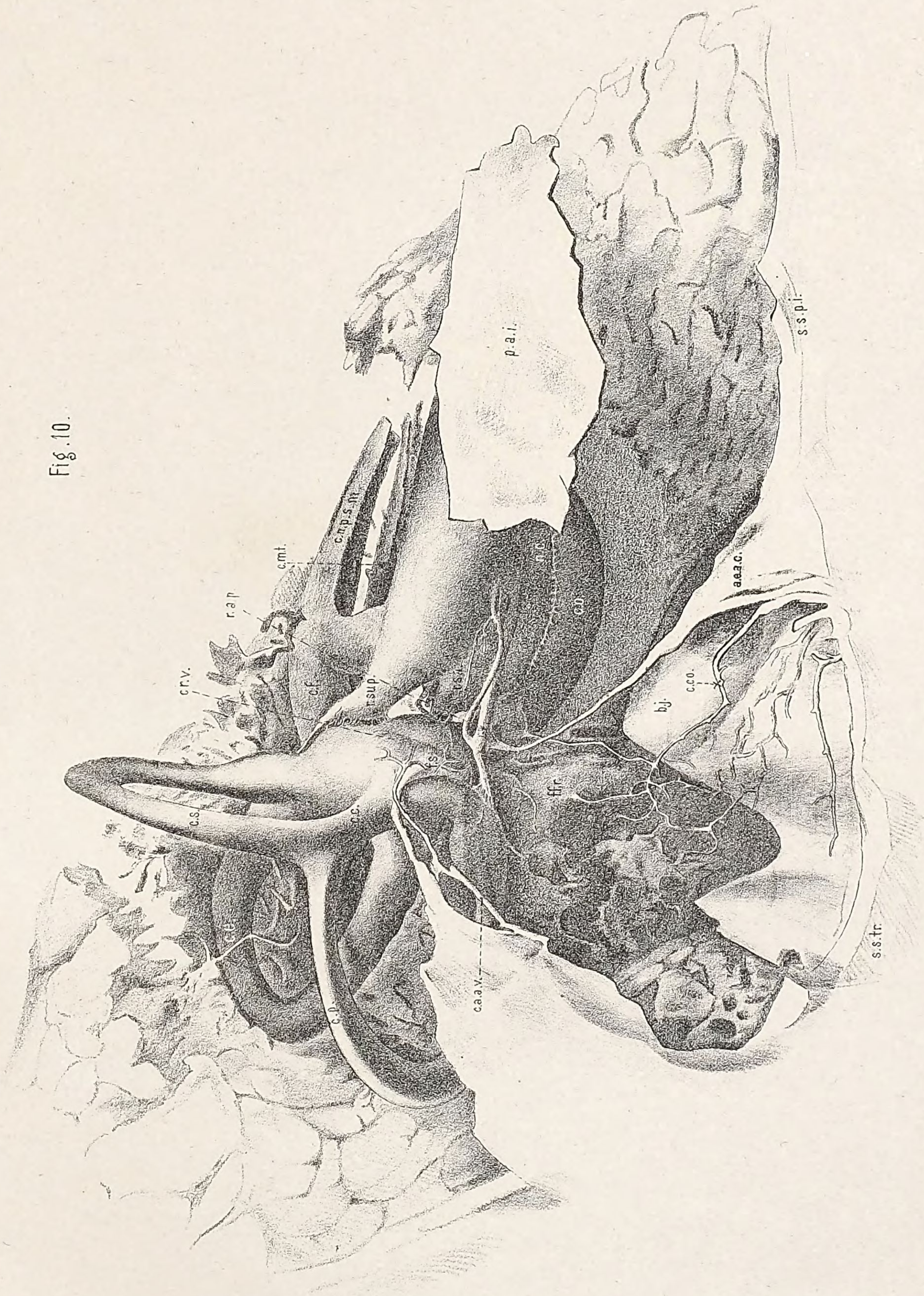
Figuren-Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 10.

Labyrinth eines Erwachsenen mit gabelig getheiltem Canalis Cotunnii
(von hinten medial).

- a. e. a. v. Apertura externa aquaeductus vestibuli mit dem
- c. a. a. v. Canalis accessorius aquaeductus vestibuli.
- c. co. Canalis Cotunnii, beginnt gabelig mit einem Ast an der Fossula fenestrae rotundae (f. f. r.), mit dem anderen an der Schnecke (co.), nimmt noch einige Havers'sche Kanäle von der unteren hinteren Umgebung der Fossula fenestrae rotundae auf, zieht dann über den Bulbus jugularis (b. j.) weg und endigt nebst einer Anzahl spongiöser Kanäle in der Apertura externa aquaeductus cochleae (a. e. a. c.).
- c. f. Canalis facialis.
- c. n. p. s. m. Canalis nervi petrosi superficialis majoris, über den Canalis musculo-tubarius (c. m. t) hinwegziehend.
- co. Cochlea.
- p. a. i. Porus acusticus internus.
- r. sup. Ramus superior mit kurzer Faserung zum Recessus ellipticus (Ramus recessus utriculi) und mit einem längeren oberen Bündel zu den Ampullen (Ramus ampullae superioris et externi).
- r. sa. Ramus sacculi.
- r. a. p. Ramus ampullae posterioris mit drei Wurzeln.
- n. c. Nervus cochleae.
- c. c. Crus commune.
- c. e. Canalis semicircularis externus.
- c. p. Canalis semicircularis posterior.
- c. s. Canalis semicircularis superior.
- cr. v. Crista vestibuli.
- s. s. tr. Sulcus sinus transversi.
- s. s. p. i. Sulcus sinus petrosi inferioris.
- f. s. Fossula sulciformis (Apertura interna aquaeductus vestibuli).

Fig. 10.



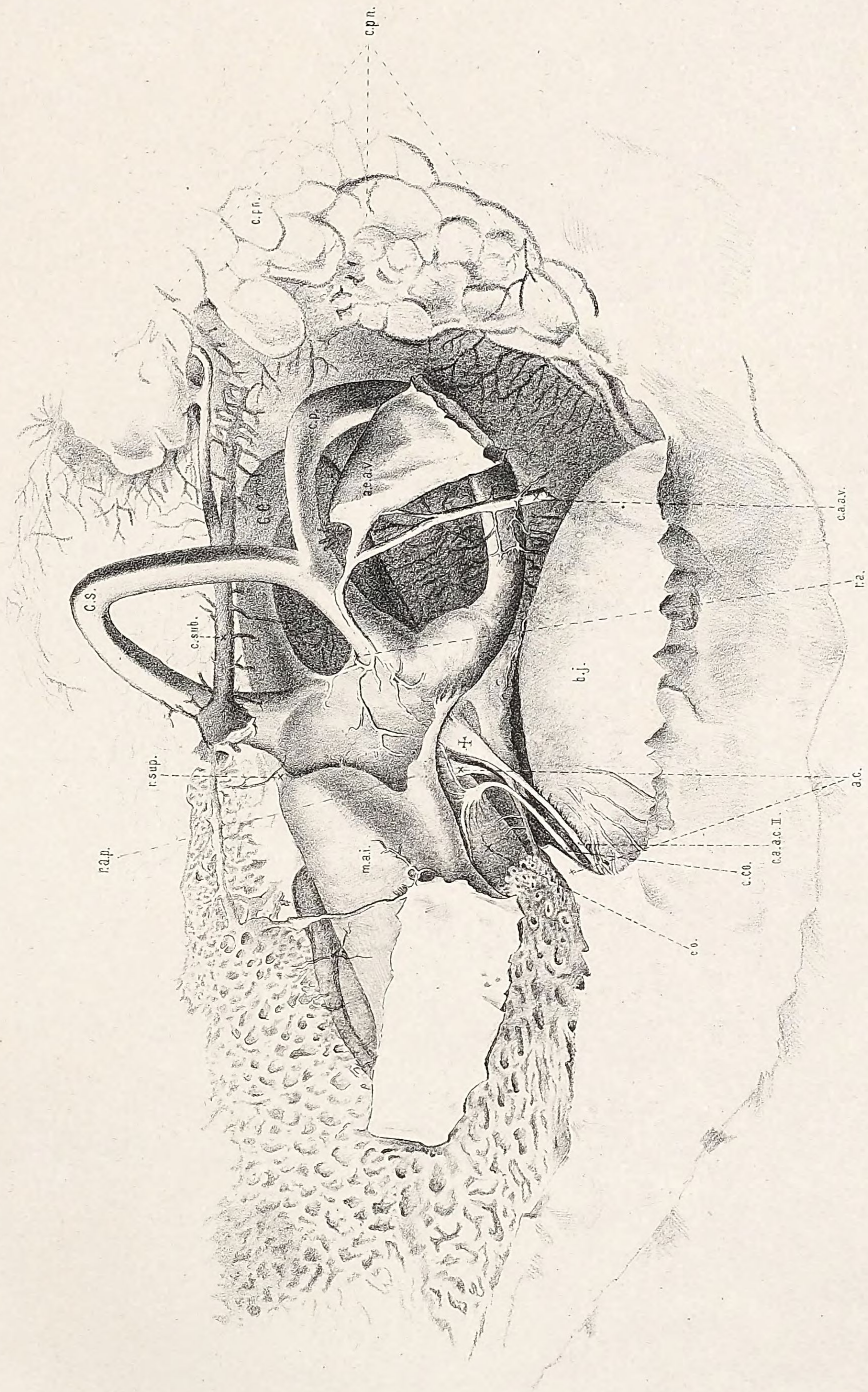
Figuren-Erklärung zu Tafel VII.

Fig. 11.

Labyrinth eines Erwachsenen (von hinten) mit dreifachem Schneckenaquädukt.

- a. c. Aquaeductus cochleae. Das Mittelstück desselben fehlt. Rechts von ihm verläuft der
- c. a. a. c. II. Canalis accessorius aquaeductus cochleae secundus.
- † Grube in der Fossula fenestrae rotundae, wo letzterer Kanal ausmündet.
- c. co. Der Canalis Cotunnii entspringt hier in der Figur zwischen dem 2. accessorischen Kanal und dem Aquädukt selbst und zieht im Bogen an
- co. die Schnecke.
- c. sub. Der Canalis subarcuatus entspringt mit mehreren Wurzeln aus der Masse der das Labyrinth lateralwärts begrenzenden
- c. pn. pneumatischen Zellen und zieht unter
- c. s. dem oberen Bogen hindurch zur Spongiosa der Pyramidenspitze.
- c. e. und c. p. Aeusserer und hinterer halbzirkelförmiger Kanal.
- b. j. Der Bulbus jugularis ist breit und stark entwickelt.
- r. a. Der vordere Hauptast des Canalis accessorius aquaeductus vestibuli giebt einen starken Zweig lateralwärts ab, welcher über das Gewölbe des Vestibulums weg (und theilweise mit ihm verschmelzend) in Kommunikation steht mit grösseren Knochengefässen, welche von dem Canalis facialis und seiner Umgebung her aufsteigen (vid. Fig. 7).
- r. a. p. Ramus ampullae posterioris.

Fig. 11.



Figuren-Erklärung zu Tafel VIII.

Fig. 12.

Spongiöse Knochenkanäle beim Erwachsenen,

den oberen (c. s.), hinteren (c. p.) halbzirkelförmigen Kanal und das Crus commune (c. c.) umspinnend und theilweise mit ihnen verschmelzend.

Fig. 13.

Das Labyrinth des Erwachsenen mit dem Ramus superior (von oben medial).

- c. s., c. e., c. p. Oberer, äusserer und mittlerer halbzirkelförmiger Kanal.
- a. e. a. v. Apertura externa aquaeductus vestibuli. Direkt unterhalb derselben der wellig verlaufende Canalis accessorius aquaeductus vestibuli.
- p. a. i. Porus acusticus internus.
- m. a. i. Meatus auditorius internus; von seiner Verästelung ist auf der Zeichnung sichtbar der
 - r. s. Ramus superior,
 - n. c. Nervus cochleae,
 - r. a. p. der mehrwurzelige Ramus ampullae posterioris,
 - f. Facialis.
- n. p. s. m. Nervus petrosus superficialis major. Darunter der
 - c. m.-t. Canalis musculo-tubarius.
 - co. Cochlea.
 - f. s. Fossula sulciformis sive apertura interna aquaeductus vestibuli.
 - p. f. o. Pelvis fenestrae ovalis.
 - r. e. Recessus ellipticus.
 - r. sp. Recessus sphaericus.

Fig. 14.

Vestibulum mit der Pyramis des Neugeborenen (von vorn).

- a. v. Apertura interna aquaeductus vestibuli (Fossula sulciformis).
- c. s., c. e. u. c. p. Die drei halbzirkelförmigen Kanäle.
 - co. Cochlea.
 - f. o. Fenestra ovalis mit der
 - fi. a. f. Fissula ante fenestram.
- p. v. Die Pyramis vestibuli erscheint an diesem Ausguss als ein trichterförmiges Grübchen, in welches sich die Fasern des Ramus recessus utriculi hineinsenken. Die zu der oberen und äusseren Ampulle ziehenden Bündel des Ramus superior sind künstlich entfernt.
- cr. a. s. Crista ampullaris superior.
- cr. a. e. Crista ampullaris externa.

Fig. 13.

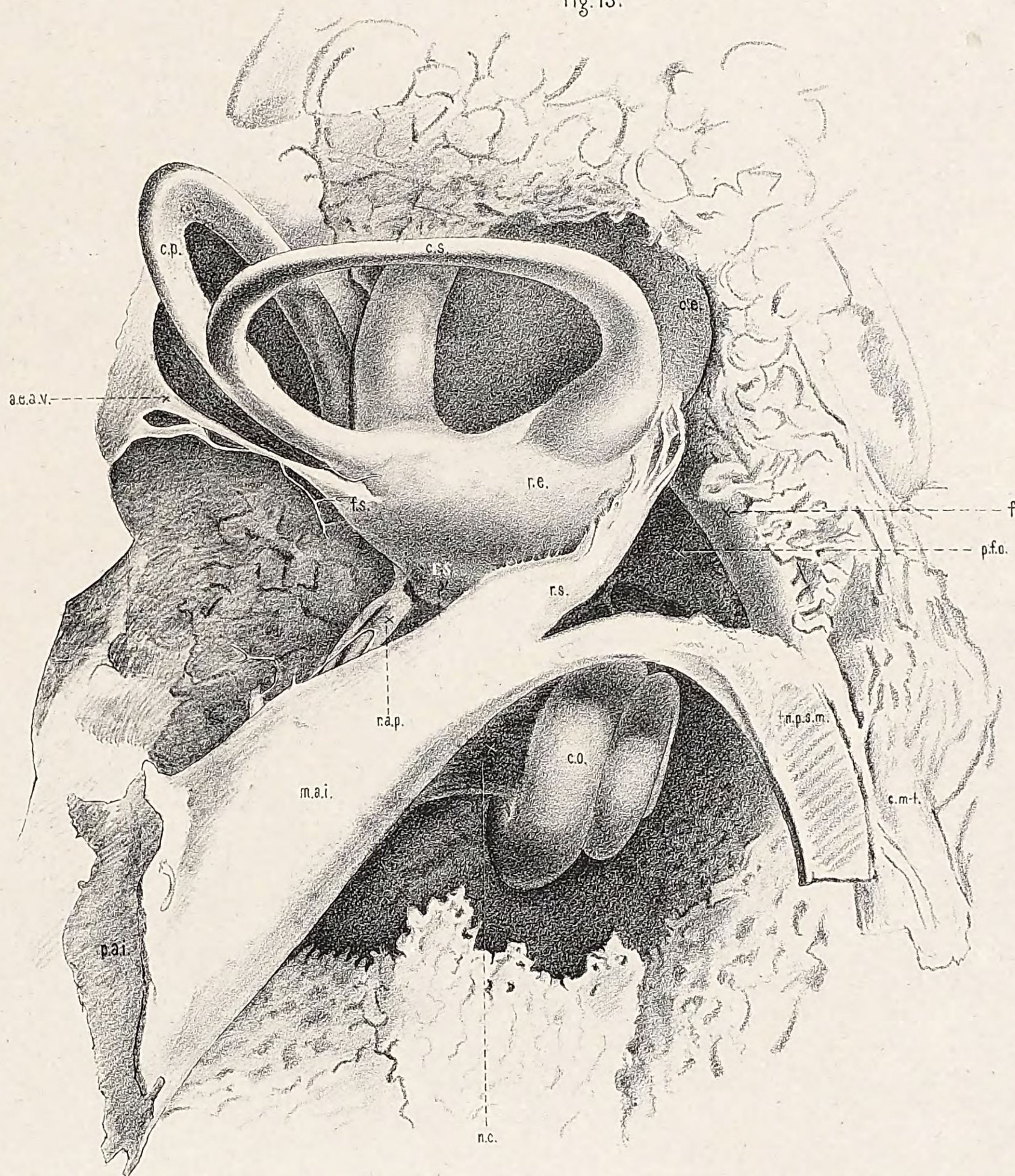


Fig. 12.

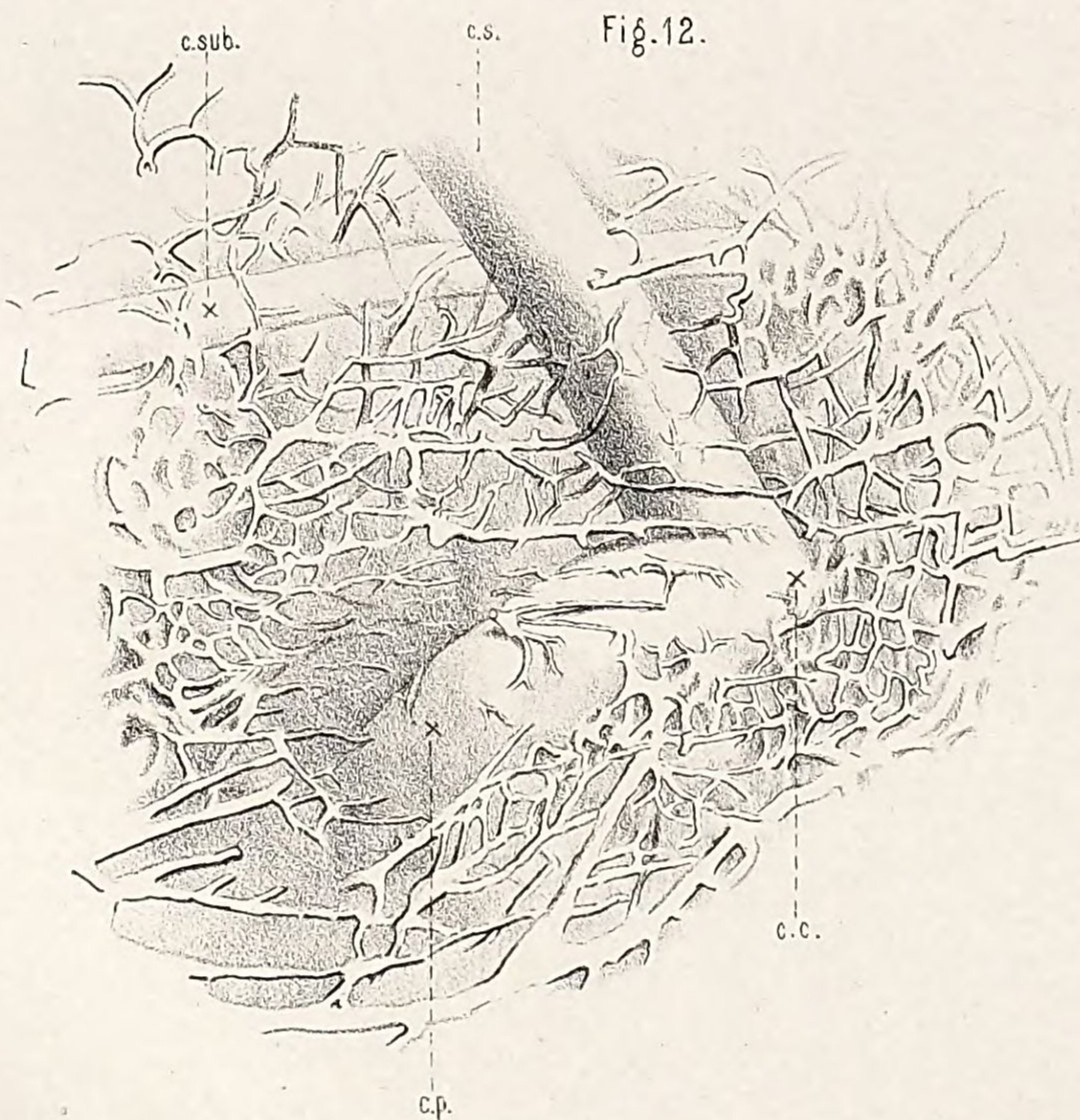
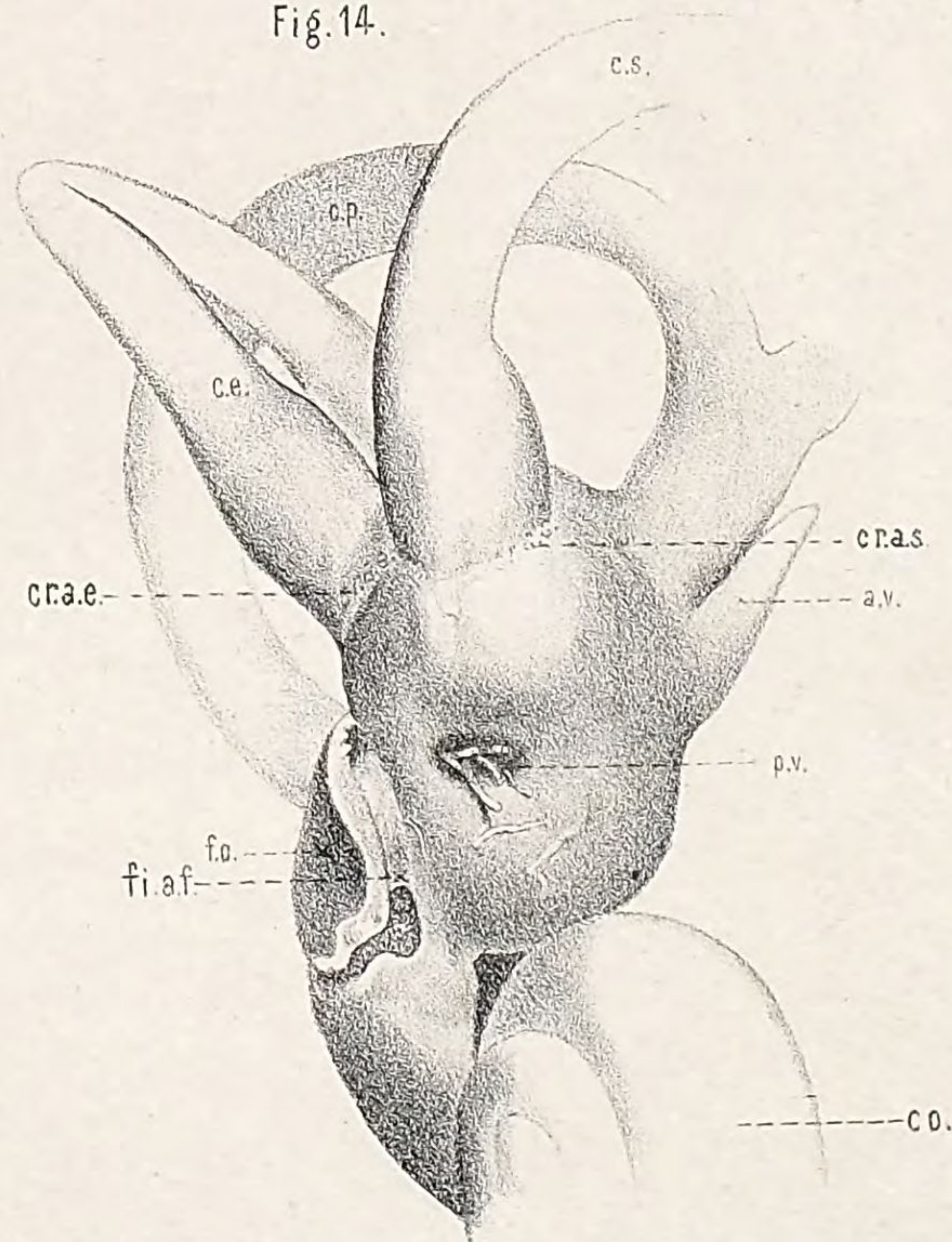


Fig. 14.



Figuren-Erklärung zu Tafel IX.

Fig. 15.

Ausguss des Meatus internus von einem 3jährigen Kinde (von vorn unten medial).

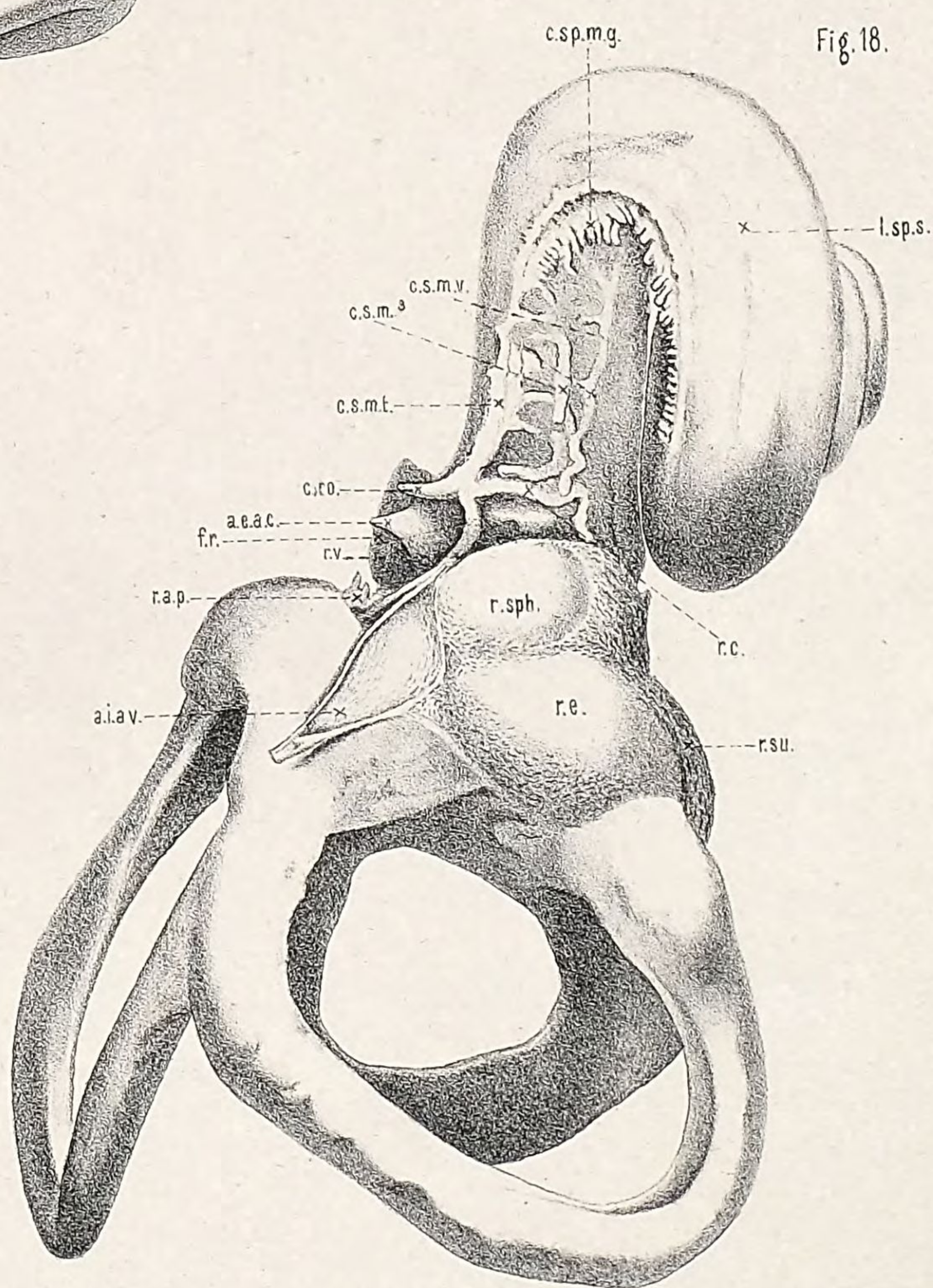
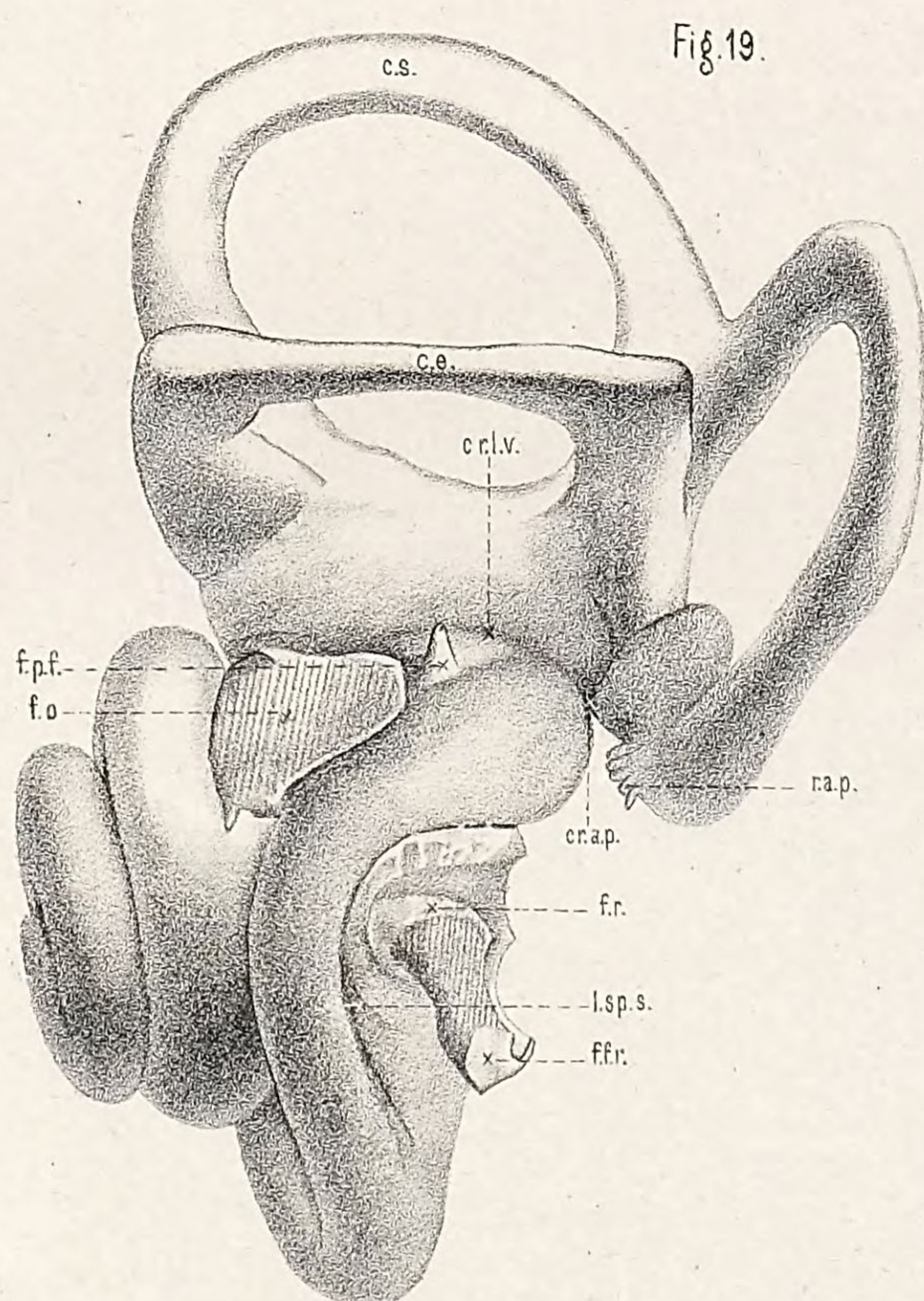
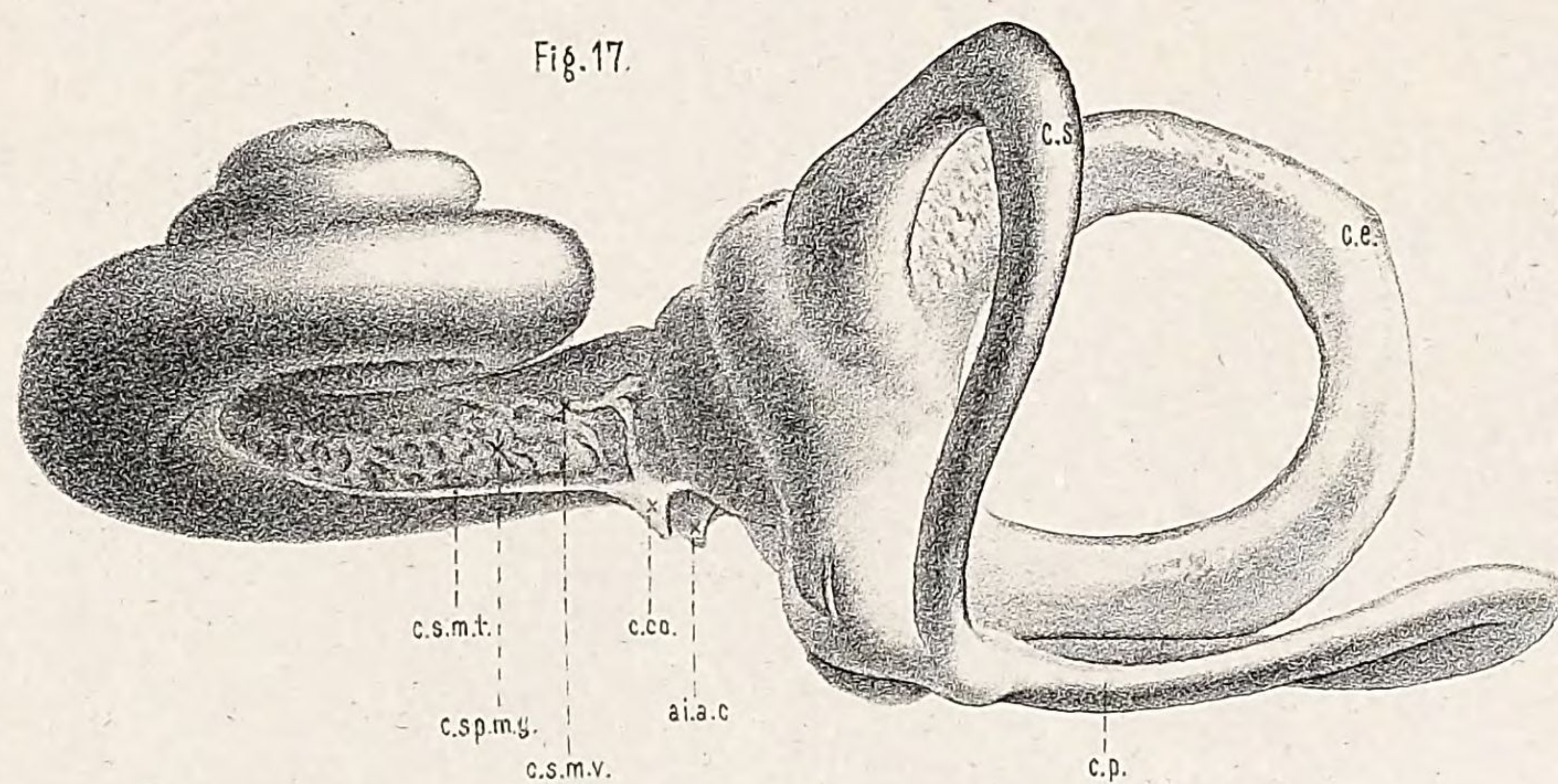
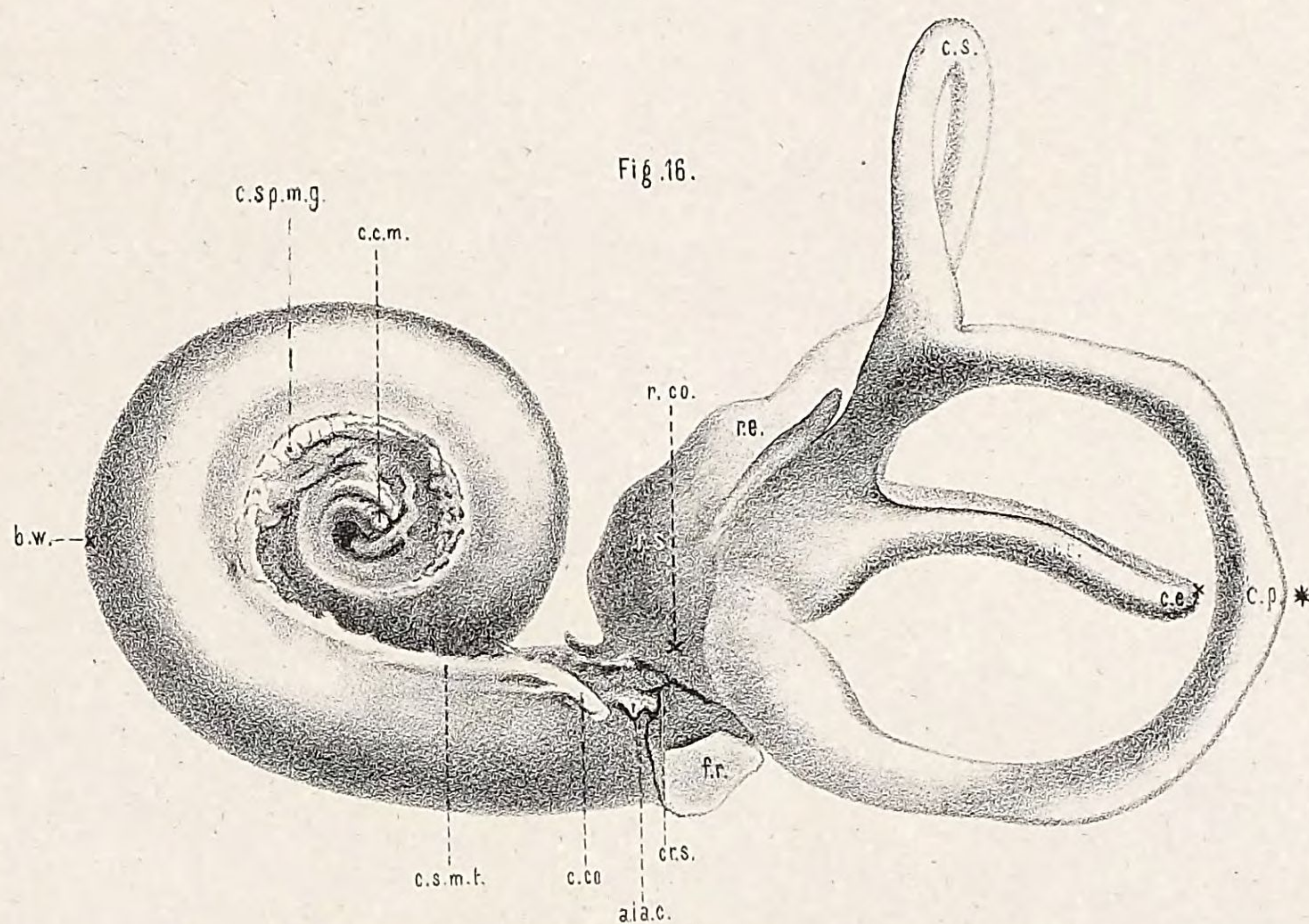
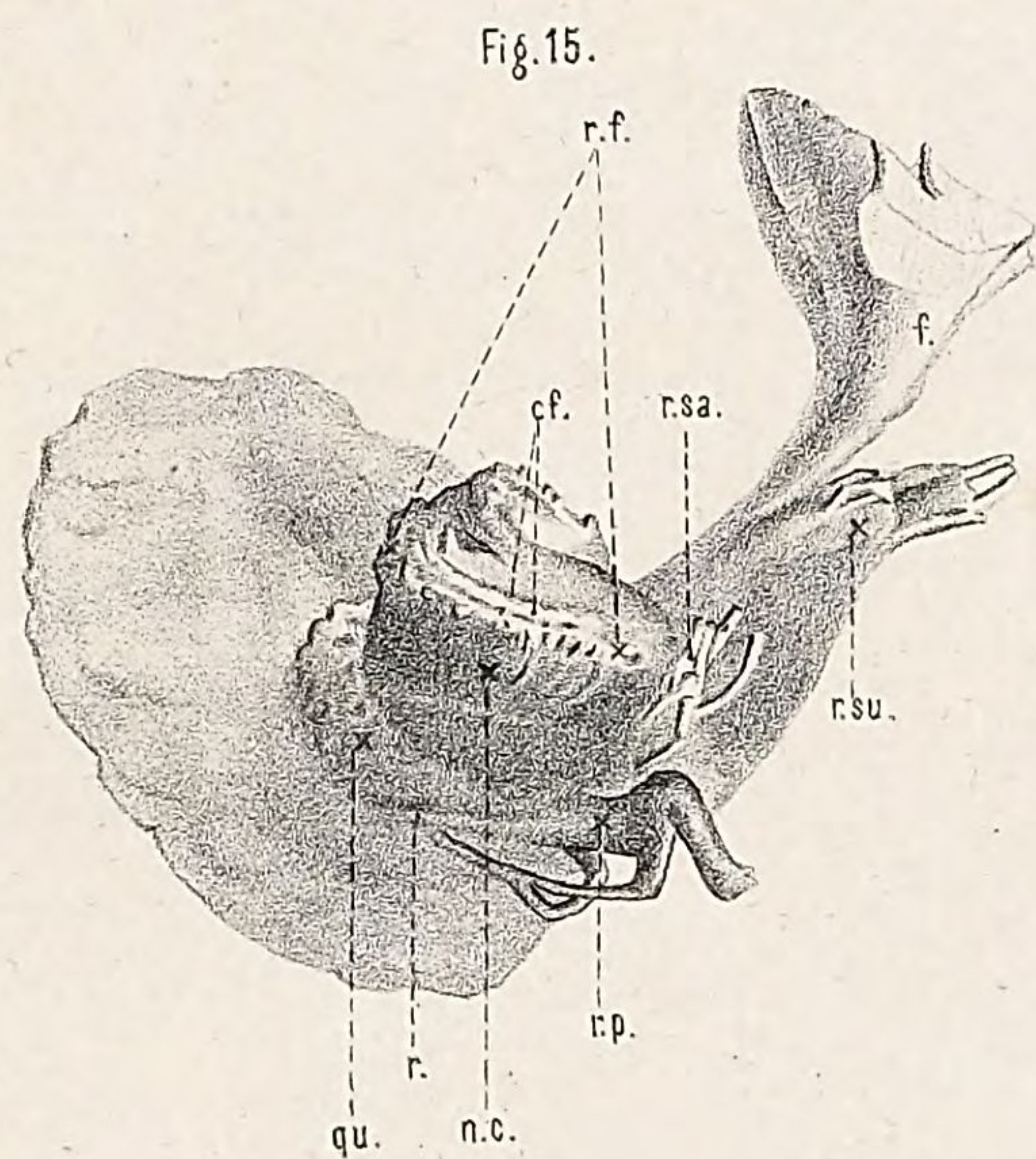
- | | | | |
|--------|--|-------|---|
| f. | Erstes Knie des Canalis facialis (durch- | r. f. | Randfasern des Tractus foraminulentus. |
| | geschnitten). | c. f. | Centrale Bündel des Tractus foraminulentus. |
| r. su. | Ramus superior. | qu. | Querwulst auf der unteren Fläche des |
| n. c. | Nervus cochleae. | | hinteren Endes des Nervus cochleae. |
| r. sa. | Ramus sacculi. | r. | Spiralige Leiste auf dem Meatusausguss. |
| r. p. | Ramus ampullae posterioris (mit zwei | | Dieselbe geht nach vorne unten lateral- |
| | schleifenförmigen, accessorischen | | wärts in die Hauptwurzel des Ramus |
| | Wurzeln). | | ampullae posterioris über. |

Fig. 16—19.

Das Labyrinth,

aus seiner Umgebung herauspräpariert und auch von den Ausgüssen der Nervenkanäle sowie von der moosartigen Masse des Modiolus befreit. (Fig. 16 von hinten, Fig. 17 von oben, Fig. 18 von hinten oben, Fig. 19 von unten betrachtet.)

- | | | |
|--------------|--|------------------------------|
| a. i. a. c. | Apertura interna aquaeductus cochleae. | |
| a. i. a. v. | Apertura interna aquaeductus vestibuli, vorn und hinten begrenzt von den | |
| | Hauptästen seines accessorischen Kanales. | |
| b w—c e | axialer Durchmesser | } des Labyrinthes (Fig. 16). |
| b w—c p* | grösster Durchmesser | |
| cr. a. p. | Crista ampullaris posterior. | c. s., c. e., c. p. |
| cr. s. | Crista semilunaris. | |
| cr. l. v. | Crista lateralis vestibuli. | |
| c. co. | Canalis Cotunnii (Canalis accessorius aquaeductus cochleae primus). | c. c. m. |
| c. sp. m. g. | Canalis spiralis modioli ganglionaris. | |
| c. s. m. t. | Canalis spiralis modioli tympanicus. | |
| c. s. m. v. | Canalis spiralis modioli vestibularis. Zwischen diesen beiden letzteren verläuft | |
| | in Fig. 18 (c. s. m. 3) ein dem Canalis ganglionaris angehörendes Bruchstück. | |
| f. o. | Fenestra ovalis. | |
| f. r. | Fenestra rotunda. | |
| f. f. r. | Fossula fenestra rotundae (abgebrochen). | |
| f. p. f. | Fossula post fenestram. | |
| l. sp. s. | Lamina spiralis secundaria. | |
| r. c. | Zum Canalis spiralis modioli vestibularis ziehender Hauptast des Canalis Cotunnii. | |
| | Der mit letzterem parallel verlaufende, den Recessus sphaericus von unten umgreifende | |
| | Gefässkanal, welcher mit den Spiralgefässen beider Skalen in direktem Zusammenhange steht, | |
| | ist in Fig. 16 und 17 durch den stark prominenten Recessus sphaericus verdeckt. Dagegen | |
| | kommt in Fig. 18 seine in der Crista vestibuli liegende feine Verästelung zu deutlicher Darstellung. | |
| r. a. p. | Ramus ampullae posterioris | r. co. |
| | (abgebrochen). | r. e. |
| | | |
| r. f. | Randfasern (des Tractus foraminulentus) vergl. Fig. 15. | |
| r. s. | Ramus superior (ampulläre Bündel). | |
| r. sph. | Recessus sphaericus. | |
| r. v. | Zum Vestibulum ziehender Hauptast des Canalis Cotunnii. | |



Figuren-Erklärung zu Tafel X.

Fig. 20.

Schnecke des Neugeborenen (von vorn) mit dem **Canalis spiralis modioli vestibularis**
(c. sp. m. v. und c. sp. m. v').

- r. v. Der das Vestibulum an der lateralen Kante umgreifende Hauptast des Canalis spiralis modioli vestibularis.
- v. e. Nach vorn senkrecht vom Canalis spiralis modioli vestibularis abgehende und in der oberen Zwischenwand radiär gegen die Basis der Lamina spiralis secundaria hinziehende Gefässkanälchen.
- f. o. Fenestra ovalis, nach vorn übergehend in die Fissula ante fenestram (fi. a. f.).
- r. s. Recessus sphaericus.
- r. sa. Ramus sacculi (abgebrochen).

Fig. 21.

Das Labyrinth im Zusammenhange mit dem Mittelohr und dem äusseren Gehörgang
(Orientierungspräparat)
(Ansicht von hinten lateral).

Das Präparat ist injiziert bei schwachem Druck und geringer Erwärmung. Die Spongiosa, sowie der Meatus internus und seine Nervenkanäle sind weggebrochen. Vom Antrum petrosum (a. p) ist seine hintere äussere Hälfte mit den betreffenden pneumatischen Zellen weggeschnitten (bei *).
c. c., c. s., c. e., c. p. Crus commune und halbzirkelförmige Kanäle.

- a. p. Antrum petrosum.
- c. t. Cellulae tympanicae vom Boden der Paukenhöhle ausgehend. Hinter denselben erscheint
- c. m-t. das etwas plump abgerundete Endstück des Canalis musculo-tubarius.
- co. Schnecke mit deutlicher Spalte zwischen erster und zweiter Windung.
- l. sp. p. Lamina spiralis primaria.
- f. Facialiskanal (abgebrochen).
- f. o. u. f. r. Ovales und rundes Fenster.
- f. f. r. Fossula fenestrae rotundae.
- m. e. Meatus externus osseus. In denselben münden hier zahlreiche von unten lateralwärts nach oben median aufsteigende nicht gestreckt verlaufende, weite, spongiöse Kanäle.

Fig. 20.

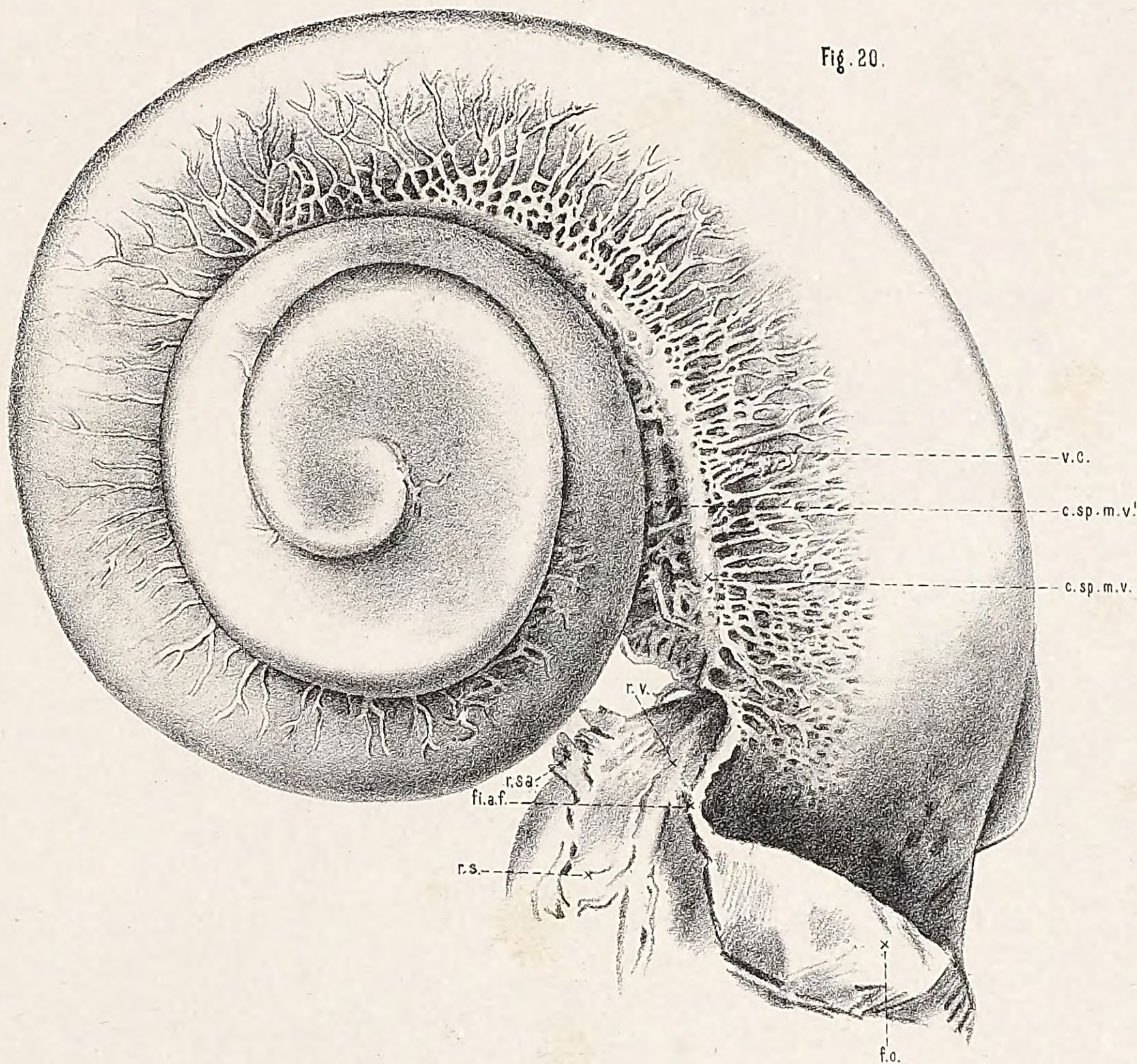
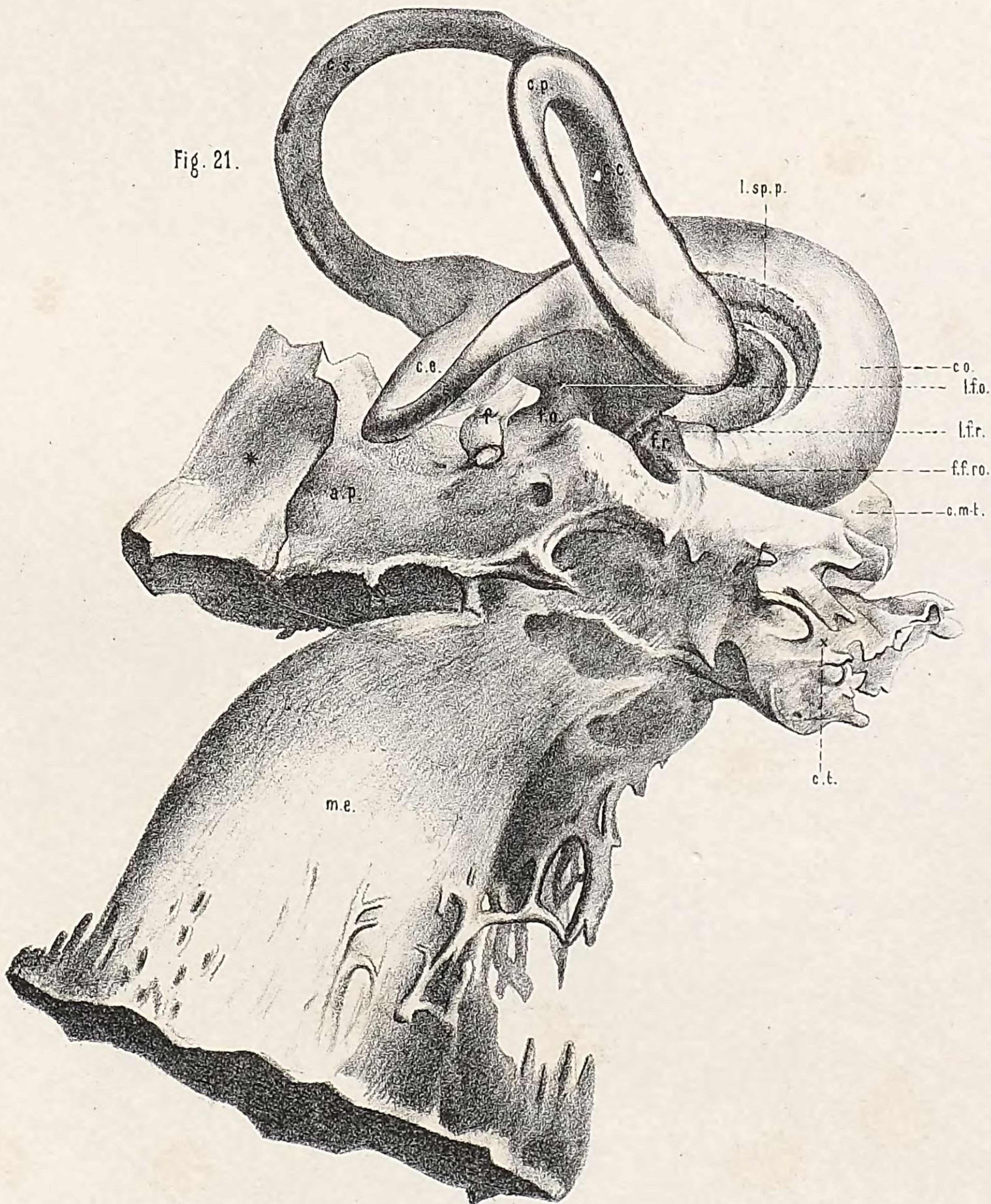


Fig. 21.





Siebenmann, Friedrich

Die Korrosions-Anatomie des Knöchernen Labyrinthes des menschlichen Ohres

Wiesbaden 1890

2 Anat. 64 u

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11453283-1